Rok I. № 8.

# Saper i Inżynier Wojskowy

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SŁUŻBIE WOJSK SAPERSKICH, FORTYFIKACJI I BUDOWNICTWU WOJSKOWEMU.



Wychodzi 15 go każdego miesiąca.

WARUNKI PRENUMERATY:

| | |
|---|---|
| Rocznie . . . . . . | 4800 Mk. |
| Półrocznie . . . . . | 2400 „ |
| Kwartalnie . . . . . | 1200 „ |
| Numer pojedyńczy . | 400 „ |

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI

Warszawa pałac Mostowskich ulica Przejazd 15. Departament V M. S. Wojsk. (pokój № 106).

Telefon: Centrala pałac Mostowskich № wewn. 118.

Konto P. K. O. № 4056.

Godziny przyjęć od 10—2-ej.

CENA OGŁOSZEŃ:

| | |
|---|---|
| Jednorazowe na $^1/_1$ str. . . . Marek | 30000 |
| „ $^1/_2$ „ . . . „ | 15000 |
| „ $^1/_4$ „ . . . „ | 9000 |
| „ $^1/_8$ „ . . . „ | 5000 |

Strona tytułowa (I) 50 % drożej.
„ okładki zewnętrzna (IV) 20 % drożej.
„ „ wewn. (II i III) 20 % „

Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całkowicie.

Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zlecone ogłoszenia, od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadomienia.

Warszawa, 15-go Sierpnia 1922 r.

# ZARYS ROZWOJU WOJSK KOLEJOWYCH I KOLEJNICTWA WOJSKOWEGO W NIEMCZECH, AUSTRJI I ROSJI.

**Generał dywizji Wiktor Gawroński.**

*(Dalszy ciąg).*

## II.

Organizacja pułku kolejowego austrjackiego. Skład oficerów. Uzupełnianie szeregowych. Szkoły teoretyczne i ćwiczenia praktyczne. Poligon. Ćwiczenia mostowe. Mosty Roth-Wagnera i Kohna. Koleje ćwiczebne. Kolejki polowe, konne, parowe, motorowe, elektryczne, linowe. Z czasu wojny światowej. Kompanje budowlane, ruchowe, wąskotorowe, mostowe, linowe specjalnego przeznaczenia. Użycie wojsk kolejowych do tyraljerki. Uszkodzenie kolei i wysadzania mostów. Naprawa tuneli. Organizacja kolejnictwa w czasie wojny. Czołówki i warsztaty ruchome. Porządek zaopatrzenia materjałowego.

Pułk kolejowy austryjacki należał do najmłodszych formacyj kolejowych. Jako pułk kolejowo-telegraficzny powstał on w roku 1883, a dopiero po latach 28, w roku 1911, wyłączono z niego dział telegraficzny; do czasu wojny światowej udziału w wojnach pułk ten nie brał. Organizacja jego pod wieloma względami była podobną do organizacji niemieckich pułków kolejowych.

Pułk był rozlokowany w Korneuburgu, w odległości kilku kilometrów od Wiednia. Składał się z 3 bataljonów po 4 kompanje, ogółem z 12 kompanij kolejowych. *) Przy pułku znajdowały się: były bataljon zapasowy, kadra kolejowa i oddział telegraficzny. *)

Etat pokojowy kompanji był jednakowy z etatem niemieckiej kompanji, 125 szeregowych, trzech oficerów czynnych w kompanji. Wszystkie kompanje miały jednakowy skład, osobnych kompanij ruchowych nie było.

* Oddział telegraficzny składał się ze szkoły dla 15 oficerów i 180 szeregowych i oddzielnej kadry telegraficznej.

W roku 1913 zaczęto formować drugi pułk kolejowy na Węgrzech w Waitzen (Vàcz) nad Dunajem, lecz z powodu wojny formowanie to przerwano.

Dowództwo pułku kolejowego podlegało służbowo dowództwu 50 brygady 25 dywizji II-go korpusu w Wiedniu. Pod względem inspekcji i służby technicznej dowódca pułku podlegał bezpośrednio szefowi sztabu generalnego, przy którym dla spraw pułku i parków kolejowych egzystowało specjalne biuro kolejowe, składające się z podpułkownika sztabu generalnego i dwóch kapitanów wojsk kolejowych. Trzeba przyznać, że organizacja ta przedstawia się dość słabo, gdyż szef sztabu generalnego, jak należy przypuszczać, był zajęty sprawami ważniejszemi, niż inspekcja pojedyńczego pułku i nie mógł poświęcać mu dość czasu; nie będąc zresztą specjalistą, nie mógł oceniać rzeczy osobiście, a musiał polegać na tem, co mu przedstawiało biuro do spraw kolejowego pułku.

W ewidencji pułku liczono przed wojną ponad 120 oficerów zawodowych i więcej niż 200 rezerwowych. Kadry oficerów zawodowych uzupełniała wojskowo-techniczna akademja w Wiedniu i wydział kolejowy kadetów-pionierów w Hajnburgu nad Dunajem. Dla wyszkolenia oficerów rezerwowych egzystowała przy pułku szkoła jednorocznych z wydziałami kolejowym i telegraficznym. Warunki przyjęcia na wydział kolejowy stanowiły: matura i minimum 2 lata studjów politechnicznych z pierwszym egzaminem państwowym. Kurs szkoły jednorocznych trwał rok, w tem 6 miesięcy kurs teoretyczny i 6 miesięcy praktyczny. Nader ostry egzamin końcowy był połączony z nominacją na kadeta rezerwy. Oficerowie rezerwy co 2 lata odbywali 4 tygodniowe ćwiczenia przy pułku; ćwiczenia te powtarzano czterokrotnie. Po pewnym okresie służby w pułku i złożeniu ponownych egzaminów, oficerowie rezerwy mogli pozostać zawodowymi.

Oficerom zawodowym dana była możność uzupełnienia studjów fachowych przez wstąpienie do wyższej wojskowej szkoły inżynieryjnej (höheren Genie-Kurs), lub też na kurs budowniczych wojskowych (Bauing-Kurs), względnie na dwuletnie studja w politechnice w Wiedniu; w tym ostatnim wypadku oficer był obowiązany do odsłużenia w pułku 2 lat, za każdy rok pobytu w politechnice; normę tą powiększono następnie do lat 5.

Kończąc szkoły, oficerowie w pierwszym roku służby nie pełnili żadnych samodzielnych funkcyj; obecność przy ćwiczeniach i wykonanie robót na poligonie stanowiły cały zakres ich czynności. Po rocznym okresie służby składali egzamin z nauki telegrafowania i minerstwa. Żadnej dalszej szkoły teoretycznej ani praktycznej, obowiązkowej dla oficera, nie było. Tak jak to było w Niemczech, w zakresie robót drogowo-mostowych, oficer kolejowy austrjacki szkolił się na poligonie, kierując wykonaniem rocznego programu tych robót; pozatem otrzymał do rozwiązania zadania teoretyczne z zakresu swej specjalności, przeważnie na zaprojektowanie i obliczenie mostów kolejowych. Rozwiązane zadania podlegały ocenie wszystkich przełożonych w porządku służbowym do biura kolejowego przy szefie sztabu, włącznie. Podczas pełnienia służby i kierowania robotami istniał bardzo dobry zwyczaj kontrolowania umiejętności i wykonania robót w praktyce młodszych oficerów i przez starszych przełożonych, dzięki czemu przed wyjściem na roboty, oficer musiał przygotować się do nich teoretycznie.

W służbach trakcji i ruchu, szkolenie odbywało się w ten sposób, że po złożeniu egzaminu z odpowiednich instrukcyj w pułku, kandydaci byli komenderowani do dyrekcyj kolejowych wojskowych lub też cywilnych, na przeciąg do jednego roku, przyczem oficerowie ci byli obowiązani do przejścia służby na stacjach węzłowych i złożenia egzaminów, obowiązujących w służbie ministerstwa kolei żelaznych. Naogół oficer kolejowy austrjacki, po przesłużeniu kilku lat w pułku, stawał się dobrym instruktorem. Podczas wojny światowej okazał się zbędnym udział inżynierów i techników cywilnych w robotach, prowadzonych przez wojska kolejowe, jak to niekiedy miało miejsce w armji rosyjskiej.

Pułk kolejowy austrjacki posiadał tylko 7 stanowisk oficerów sztabowych i ani jednego generalskiego. Dla umożliwienia dalszego posuwania się w służbie, oficerowie kolejowi w randze kapitana, po złożeniu egzaminu i odbyciu odpowiedniej praktyki, mogli być przeniesieni dla dalszej służby do piechoty. Bardzo często oficerowie kolejowego pułku prze-

chodzili także do cywilnej służby kolejowej.

Służba szeregowa trwała w Austrji 3 lata. Skład pułku kolejowego był przeważnie rzemieślniczy; pewien odsetek stanowili zawodowi kolejarze; bez fachu było kilku w kompanji. W ciągu służby wojskowej przeszkalano rzemieślników na brakujących do etatu fachowców kolejowych.

Wyszkolenie szeregowych w pułku austrjackim odbywało się od 1 października do pierwszego kwietnia w szkołach kompanijnych, a od pierwszego kwietnia na poligonie; dla wszystkich pozostających w kompanji roczników, według jednego programu. Ćwiczenia wojskowe odbywały się dwa razy w tygodniu; cały czas pozostały zajmowało szkolenie fachowe. Zasadniczych szkół dla szeregowych było w kompanji dwie: jedna dla podoficerów i kandydatów na podoficerów, druga dla wszystkich pozostałych szeregowych (für Manschaft). W pierwszej wykładali przedmioty wojskowe i techniczne oficerowie. W letnim okresie funkcjonowały prócz tego specjalne szkoły dla cieśli, ślusarzy, kowali i mularzy. Tych ostatnich zwłaszcza szkolono bardzo starannie; dla praktyki byli oni wysyłani na trzy tygodnie do zakładów kamieniarskich w Dolnej Austrji (Meidling in Thal). Ćwiczenia drogowo-mostowe odbywały się na poligonie podług systematycznego programu, obejmującego całokształt tego działu. Szkołę minerską przechodzili wszyscy pionierzy bez wyjątku.

We wszystkich szkołach po ukończeniu kursów odbywały się egzaminy, w obecności przedstawicieli dyrekcyj kolejowych, poczem wydawano świadectwa ukończenia kursów, wystarczające dla przyjęcia kandydatów do służby na koleje państwowe. Podobny porządek istniał i w rosyjskich wojskach kolejowych. W Niemczech zapatrywano się bardziej egoistycznie. Wyszkoliwszy rzemieślnika na fachowego kolejarza, naprzykład maszynistę, żadnych zaświadczeń o tem przy zwolnieniu ze służby wojskowej nie dawano, mając na widoku utrudnienie wstąpienia rezerwisty do służby kolejowej i możliwość zatrzymania go w razie wojny na kolei, przez co byłby stracony dla wojska jako żołnierz kolejowiec.

Poligon w Korneuburgu zajmował rozległą przestrzeń ponad sto hektarów. Składał się z właściwego pola ćwiczebnego, położonego nad brzegami Dunaju i połączonych z niem torem kolejowym budynków, składów i warsztatów parku kolejowego. Do poligonu prowadziła ze stacji Korneuburg bocznica kolejowa z odgałęzieniem w kierunku Krems, długości koło dziesięciu kilometrów; torów kolejowych ćwiczebnych było trzy kilometry toru normalnego, oraz kilkanaście kilometrów wąskiego. Podczas wojny ukazały się kolejki motorowe, elektryczne i linewkowe.

Podczas ćwiczeń w czasie pokojowym ustalone były następujące normy postępu robót przy układaniu toru na gotowem podtorzu: toru normalnego jeden kilometr dziennie, toru kolejki konnej 5—10 kilometrów dziennie, kolejki parowej 3—6 kilometrów; w pojedyńczych wypadkach, podczas ćwiczeń pokazowych, inspekcji i t. p. szybkość układania toru dochodziła do dwóch kilometrów na godzinę. Budowę kolejek polowych prowadzono z postępem przeciętnie 1—2 km. dziennie. *)

Najważniejszy przedmiot wyszkolenia stanowiła budowa mostów. Ćwiczenia mostowe odbywały się na wodzie, przez co były one bardziej pouczające, gdyż wymagały od pracujących zachowania większej ostrożności i jednocześnie wprawiały ich w kierowaniu pontonami, zarzucaniu i podejmowaniu kotwic, wbijaniu pali na wodzie i t. p. Budowano mosty z drzewa—przeważnie leżajowe, o belkach drewnianych lub dźwigarach żelaznych, lecz stosowano i inne systemy drewnianych przęseł. Filary mostowe budowano z drzewa lub betonu.

W końcu ubiegłego wieku zaczęto zaopatrywać wojska kolejowe, na wypadek wojny, w prowizoryczne mosty ko-

*) Odnośne normy w wojskach kolejowych rosyjskich były następujące: układanie kolejki parowej lub konnej 5—10 kilometrów na dobę; w razie koniecznej potrzeby powinno było być doprowadzone do 15 kilometrów na dobę (norma przesadzona, faktycznie osiągnięta w praktyce tylko dwa razy). — Tor normalny przy budowie kolei Jarmolińce — Husiatyn układano podczas wojny, prowadząc roboty na 4 zmiany bez przerwy, z szybkością 5 kilometrów na dobę. Taką samą szybkość osiągnięto przy układaniu toru kolei Zakaspijskiej od Krasnowodska do Samarkandy i Taszkentu, przyczem szyny naładowane na platformach pociągu roboczego przesuwano do czoła robót zapomocą bloków, zawieszonych z boku wagonów. Pokłady rozwożono wielbłądami.

lejowe żelazne, składane z niewielkiej ilości oddzielnych elementów. Wobec szybkości budowy takich mostów i możliwości stosowania ich do wielkich rozpiętości, łatwo było przewidzieć ich szerokie rozpowszechnienie w czasie wojny. W istocie też wojna światowa wykazała, że wojska kolejowe powinny być zaopatrzone w prowizoryczne mosty żelazne tak, jak saperzy w zapas gotowych pontonów, ponieważ stawianie tych mostów, zamiast naprawy zerwanych, w wielu wypadkach znakomicie przyśpiesza wykonanie robót.

W Austrji przed wojną był przyjętym system mostów prowizorycznych Kohna; zmieniono go jednak w czasie wojny na Roth - Wagnera, jako silniejszy i mogący mieć zastosowanie do większych rozpiętości (do 90 metrów). Mosty Roth-Wagnera pierwotnej konstrukcji okazały się jednakże jeszcze za słabe i były wzmacniane, a następnie zastąpione silniejszemi. W budowie mostów Kohna Austrjacy osiągnęli wielką wprawę: zmontowanie mostu 30 m. rozpiętości wymagało jednego dnia.

Luką w austrjackim programie szkolenia był brak ćwiczeń w podnoszeniu zburzonych żelaznych kratownic mostowych przy pomocy dźwigów i wielokrążków. Należało mieć na poligonie kilka typowych wypadków uszkodzenia stałych mostów i prowadzić stosowne ćwiczenia, roboty bowiem przy podnoszeniu zburzonych kratownic wymagają wiele wprawy i zręczności robotnika. Należy wogóle zaznaczyć, że roboty mostowe stanowią najtrudniejszy i najważniejszy dział wyszkolenia kolejowca wojskowego—dział, na który powinna być zwrócona specjalna uwaga inspekcji.

Ćwiczenia z zakresu budowy kolei prowadzono nie tylko w pułku na poligonie, lecz i na zewnątrz pułku. Co rok w sierpniu i wrześniu, podczas wylewów potoków górskich w Tyrolu i Austrji Górnej wysyłano kompanje do Ischla dla naprawy zerwanych mostów i odbudowy zniszczonych odcinków toru kolejowego, co dawało doskonałą praktykę. W roku 1895 pułk kolejowy wybudował na granicy Bośnji, od Tureckiego Brodu do Serajewa i dalej, około 100 kilometrów kolei. W następstwie, ze względów politycznych, wysyłano na tę kolej oficerów i szeregowych dla szkolenia w służbie ruchu.

Prócz tej kolei, posiadał pułk dwie własne koleje ćwiczebne, na których odbywało się szkolenie w służbie ruchu: w Bośnji Banialuka — Doberlin (70 kilometrów) i w Dolnej Austrji Tuln—Sancto-Pëlten—Herzogensburg—Krems (100 kilometrów). Oczywiście pułk nie był w stanie dać całkowitej obsady obu kolei własnemi siłami. Personel kolei ćwiczebnej niemieckiej był wyłącznie wojskowy, na austrjackich zaś kolejach wojskowych, personel stacyjny, dozorcy i częściowo robotnicy drogowi oraz pracownicy handlowi byli cywilni („eksploatacja mieszana").

Każda kompanja posiadała w praktyce kolejowej 4 brygady parowozowe i pociągowe. Na koleje komenderowano szeregowych po roku uprzedniej służby w szeregach, na czas określony dla każdego ruchu, np.: maszynistów na 6 do 18 miesięcy, niższych pracowników służby ruchu na 6 miesięcy i t. d. Dyrekcje miały skład wojskowy: jednego oficera sztabowego, jako dyrektora kolei, oraz kilku oficerów, urzędników i kancelistów dla zarządu poszczególnych służb.

Od roku 1895 zaczęto zaopatrywać armję w kolejki forteczne i polowe. Kraj posiadał duże zapasy końskie, natomiast nie posiadał dość węgla: zatrzymano się na trakcji konnej; już póżniej dodano jedną sekcję parową, która została umieszczoną w Korneuburgu. Jak się jednak okazało, takie rozwiązanie kwestji nie było dość przewidujące, gdyż w czasie wojny światowej od trakcji konnej musiano przejść do mechanicznej.

Materjał nawierzchniowy kolejki konnej austrjackiej składał się z przęseł systemu Dolberga i Jełowickiego o szerokości toru 700 m/m., wadze metra bież. 7 kg., długości normalnej przęseł 1,5 m. na jednym drewnianym lub żelaznym podkładzie i o jednym poprzecznym bolcu łącznikowym; połączenie oddzielnych przęseł zapomocą haków dawało możność łatwego przystosowania do nierówności podtorza i szybkiego układania toru. Dla kolejki parowej przyjęto ten sam typ przęseł na dwóch podkładach o połączeniu łubkami. Było to praktyczne ze względu na ujednostajnienie typu przęseł obu kolejek, nie było jednak racjonalne ze względu na wielką ilość styków i wynikającą stąd słabość toru parowego.

Pierwsze wagonetki austrjackich kolejek konnych skonstruowane były na ramach drewnianych, następnie zatrzymano się na typie wagonetek żelaznych o dwóch pojedyńczych wózkach, z wagą całego systemu 600 kilogramów (36 pudów) i ładownością 6 tonn. Siła pociągowa przy 0,025—0,050 wzniesieniach i 15-to metrowych krańcowych promieniach — para słabszych koni lub jeden silny. Zaprząg— przed wagonetką (w Rosji, w obawie, ażeby konie nie zbijały kopyt o szyny i podkłady, przyjęto boczny zaprząg, jakkolwiek wymagało to rozszerzenia torowiska o dwa metry). Do każdej wagonetki przeznaczano osobnego woźnicę i osobnego hamulczego (w Rosji obie funkcje pełnił jeden i ten sam szeregowy). Normalny skład pociągu 65 do 70 wagonetek. Wysyłano zwykle 3 pary pociągów dziennie; licząc na pociąg 140 tonn, dawało to siłę przewozową 420 tonn (około 25.000 pudów) dziennie. Przy wystarczającej ilości koni można było, wysyłając większą ilość pociągów, chwilowo podwoić przewóz kolejką. Przebieg dzienny, przy szybkości 5 kilometrów na godzinę, obliczony był na 25 kilometrów na dobę; jednakże doświadczenie wojny pozostawiło tę normę tylko dla kolejek znajdujących się w dobrym stanie i koni dobrze odżywianych, obniżając ją do 20 a nawet do 15 kilometrów dziennie, przy złym stanie dróg i koni, jaki zwykle bywa na wojnie.

Brak i wyczerpanie koni w końcu wojny zmusiły do zastosowania na kolejkach trakcji mechanicznej. Wybrano przytem trakcję spalinową dla trzech względów: kraj posiadał niewyczerpane zapasy benzyny, szkolenie szoferów było mniej skomplikowane od szkolenia mechaników parowozowych i wymagało mniej czasu, wreszcie firma wiedeńska Austro-Daimler posiadała na składach znaczną ilość gotowych już wagonetek, zmontowanych z motorami o sile $3^1/_2$ HP.

Popełniono przy tym błąd zwykły, przy śpiesznych zakupach zaopatrzenia technicznego w czasie wojny, a mianowicie zakupiono rzeczy nie dość wypróbowane w wojsku. Konieczną jest w takich wypadkach daleko idąca oględność i niezapominanie, że każda próba inaczej się przedstawia w fabryce, a inaczej przy dłuższem stosowaniu przez żołnierza, zwłaszcza w czasie wojny.

Przedewszystkiem więc motory okazały się za słabe; na większych wzniesieniach, konie doprzęgane do wagonetek musiały nieraz pomagać działaniu motorów. Konstrukcja motorów była zbyt delikatną dla dłoni żołnierza, który z hamulczego konnej kolejki, awansował na szofera; dogląd, zwłaszcza w zimie, wymagał wielkiej uwagi i staranności, zresztą samo wyszkolenie wielkiej liczby szoferów, jakiej wymagał obrany system trakcji, nie poszło tak łatwo. W rezultacie, zakupione motory pozostały prawie bez użytku, popsute przy pierwszych próbach jazdy zimowej; stosy ich długo leżały na polach Galicji, dopóki nie zostały sprzedane na szmelc.

Należy dodać, że sama myśl zastosowania motorów do każdej z wagonetek zosobna, nie była szczęśliwą. Zwiększając siłę motorów i redukując ich liczbę, to znaczy formując pociągi motorowe, poruszane jednym motorem, można było znacznie zmniejszyć liczbę szoferów, zapewne z korzyścią dla ich jakości fachowej. Pozatem siła przyjętych motorów, była zupełnie nieodpowiednią do technicznych warunków wybudowanych kolejek; ponieważ zaś zmiana tych warunków nie była możliwą, należało, jak wynika z następnych doświadczeń, wprowadzić motory o sile $4^1/_2$—6 HP.

Z lepszym wynikiem wypróbowano, podczas wojny światowej, pociągi elektryczne, składające się z platformy — stacji z generatorem i dynamo, oraz 20—25 przyczepek. Siła napędowa działała bezpośrednio na połowę osi przyczepek. Skutkiem tego pociąg elektryczny posiadał duży zapas adhezji i dla zwiększenia jej, nie wymagał stucznego obciążenia osi prowadzących lokomotywy, jak to jest konieczne przy trakcji parowej. W rezultacie trakcja elektryczna umożliwiała większe wzniesienia i lżejszą konstrukcję toru, niżeli trakcja parowa, dając przytem nie mniejszą zdolność przewozową. Ładowność pociągu elektrycznego składającego się z 25 przyczepek wynosiła 50 tonn (3000 pudów), to jest tyle co pociągu parowego z 9—10 przyczepek o pojedyńczej trakcji. Należy jednak zaznaczyć, że szczegóły konstrukcyjne pociągów elektrycznych podlegają udoskonaleniu i że pociągi te wymagają dobrych monterów

i dłuższego czasu dla wyszkolenia obsługi. Podczas wojny miała Austrja 12 takich pociągów; funkcjonowały one przeważnie na froncie włoskim.

Prócz wąskotorowych pociągów elektrycznych, austrjackie wojska kolejowe posiadały jeszcze kilka takich pociągów normalnotorowych. Pociąg składał się: z platformy z elektrogeneratorem, jednej przyczepki dla narzędzi i zapasu benzyny i 10 platform dwuosiowych z połową osi napędowych. Koła pociągu rebordowe w ciągu pół godziny mogły być zmienione na gumowe i pociąg z szyn sprowadzony na drogę bitą.

Na froncie włoskim działały także kolejki linkowe; było ich ogółem 8 sekcyj, obsługiwanych przez 8 kompanji linewkowych. *)

Kolejki trakcji parowej używano przeważnie w strefie etapowej. W razie budowy w pobliżu pozycji, kolejki te starannie maskowano przez ogrodzenie wysoką ścianą gałęzi, lub też przez pogłębianie przekopów na niebezpiecznych odcinkach linji.

Dobre wyposażenie techniczne i materjałowe posiada dla wojsk kolejowych znaczenie pierwszorzędne: wywiera ono wpływ decydujący na bieg robót przy budowie, eksploatacji i niszczeniu kolei, a brak jego może wstrzymać prowadzenie robót. Rozliczać na pomoc dyrekcyj kolejowych w tym względzię nie należy, gdyż w praktyce częściej wypożycza się dyrekcjom narzędzia robocze i instrumenty, niż się je od nich otrzymuje. Etatowe wyposażenie techniczne wojsk kolejowych austrjackich było obfite i pod względem jakości pierwszorzędne. Przęsła kolejek polowych przechowywano w zakrytych składach, o żaluzjach z blachy polskiej; obok składów tych ułożone były tory dla pociągów ładunkowych. Wagonetki w stanie rozebranym na części i parowozy gotowe do ładowania stały w magazynach i ogrzewalniach. Instrumenty miernicze i telegraficzne były złożone w magazynach ogrzewanych.

Dla przewozu wyposażenia technicznego zwyczajnemi drogami, kompanje kolejowe posiadały wozy specjalnej konstrukcji o zaprzęgu konnym. Wozów takich na kompanję było 14, a mianowicie: wozów z narzędziami technicznemi 10, wozów kafarowych 2, prowiantowy 1 i kuchnia polowa. Do wozów tych kompanja posiadała 32 konie pociągowe (wozy kafarowe czterokonne) i 6 wierzchowych.

Park Korneuburski składał się z następujących sekcyj:

1) Sekcja narzędzi i instrumentów. Tu były zmagazynowane instrumenty dla robót mierniczych, narzędzia do robót ziemnych, nawierzchniowych, mostowych, kamieniarskich, murarskich, ciesielskich, stolarskich, metalowych, a także instrumenty i przyrządy telegraficzne, telefoniczne i służby ruchu.

2) Skład mostów z trzech sekcyj mostowych, z których każda zawierała 6 mostów Kohna 30 metrowej długości z dopełnieniem do 45 metrów. Od roku 1916 wprowadzono mosty Roth-Wagnera w znacznej liczbie, ogólnej długości ponad kilometr. W składzie tym był duży zapas dźwigarów żelaznych, żelaza kształtowanego, połączeń-żelaznych dla mostów drewnianych, asortymenty śrub, klamer, chomątów etc.

3) Skład kolejki parowej z pięciu sekcji. Wszystek materjał z tego składu został zużyty w czasie wojny na budowę dwóch kolejek w Kieleckiem: Jędrzejów, Pińczów, Bogorja, 120 kilometrów i Miechów-Działoszyce 40 kilometrów.

Oprócz składu w Korneuburgu, składy kolejek znajdowały się w następujących punktach: kolejek polowych—w Krakowie, Przemyślu, Rzeszowie, Jarosławiu, Stryju i Ołomuńcu; kolejek fortecznych—w Krakowie, Przemyślu, Poli, Cattaro i Triencie w Tyrolu. Sekcje obliczone były na 30 kilometrow toru i 500 wagonetek każda. Wszystkie parki i składy materjałowe podlegały pod względem personalnym i technicznym dowódcy pułku kolejowego, a przez niego szefowi sztabu generalnego (w bezpośredniej służbie wyższym lokalnym władzom wojskowym).

W końcu wojny światowej stan wojsk kolejowych armji austrjackiej przedstawiał się następująco:

*) Pociągi elektryczne zastosowano, do kolejek polowych, po raz pierwszy w Rosji w r. 1904, na 10 lat przed wojną światową. Próby dały doskonałe wyniki, lecz z powodu braku kredytów, zbudowano tylko jeden elektryczny pociąg.

| | Ilość kompanij |
|---|---|
| Kompanje kolejowe budowlane (Eisenbahnkompagnien) . . .. | 44 |
| Kompanje kolejowe wąskotorowe (Feldbahnkompagnien) . . . | 17 |
| Kompanje ruchowe (Betriebskompagnien) . . . . . . . . . | 12 |
| Kompanje mostowe (Brückenbaudetachement) . . . . . . . | 6 |
| Kompanje do przeszywania toru (Umnageldetachement) . . . | 6 |
| Kompanje do robót przygotowawczych przy naprawie mostów (Unterwasserschneidkolonnen) . . . . . . . . . . . | 12 |
| Kompanje kolejek linewkowych (Drechtseilbahnkompagnien) . . | 8 |
| Razem . . . | 105 |

Organizacja wojsk kolejowych podczas wojny była następująca: Dowództwa pułków i bataljonów z chwilą mobilizacji zostały rozformowane; w kraju pozostały tylko kadra i bataljon zapasowy dla szkolenia rekrutów i rezerwistów. Pojedyńcze kompanje wychodziły na front, jako jednostki samodzielne, taktycznie i gospodarczo autonomiczne. Organizacja taka była zupełnie racjonalna ze względu na konieczność rozrzucenia kompanji na robotach na znacznej odległości jedna od drugiej, faktyczną niemożliwość prowadzenia robót przez jedno kierownictwo w kilku kompanjach jednocześnie i wreszcie stan liczebny siły roboczej i fachowej w kompanji, wystarczający dla większości zadań technicznych, jakie kompanja mogła w praktyce napotkać.

Stan kompanji podczas wojny wynosił 286 szeregowych, w tej liczbie niefachowców, pełniących czynności gospodarcze 36. Liczebność austrjackich wojsk kolejowych sięgała w czasie wojny światowej do 40000, a razem z wojskami pomocniczemi oraz personelem kolei wojskowych do 70000 szeregowych.

Kompanje specjalne jak wąskotorowe, mostowe, linewkowe, etc. formowano i szkolono na poligonie i wysyłano na front, w miarę potrzeby. Formacje te, specjalnie wyćwiczone w jednym kierunku, zwłaszcza kompanje mostowe, wykazały się w praktyce bardzo dodatnio.

Kompanje kolejowe wąskotorowe miały za zadanie budowę i eksploatację kolejek polowych. Do kompanij tych byli przeznaczeni nieco słabsi fachowcy, którzy w następstwie osiągali wystarczającą wprawę, pracując w nieco węższym zakresie niż kompanje normalnotorowe. Obsada kolejki polowej składała się zwykle z dowództwa, kompanij wąskotorowych, oddziału telefonicznego i warsztatu ruchomego. Dla prowadzenia ruchu na kolejce, przydzielano szwadron lub dwa wojsk taborowych z całą uprzężą i woźnicami. Szwadron taborowy składał się z 21 plutonów o sile 150 koni pluton.

Kompanje mostowe, sformowane z cieśli, kowali i ślusarzy, osiągnęły wielką wprawę w budowie mostów Roth-Wagnera i naprawie zrujnowanych mostów kolejowych. Drewniane konstrukcje austrjackie odznaczały się lekkością przy zupełnie wystarczającej wytrzymałości. Zburzone filary naprawiano zwykle przy pomocy kozłów lub pali, stosowano też konstrukcje betonowe, które wykonywano nawet w późnej jesieni.

Kompanje ruchowe tworzyły obsadę kolei wojskowych (Heeresbahn), miały one na celu eksploatację kolei w okupowanych prowincjach. Kompanje te składały się przeważnie z rezerwistów, kolejarzy starszych roczników. Pracownicy cywilni, o ile pozostawali na kolei wojskowej, zaliczeni byli do wojska; oficerowie i szeregowi rezerwowi obowiązani byli do noszenia uniformu wojskowego, cywilni zaś pracownicy, czapek wojskowych i czarno-żółtych przepasek na lewem ramieniu. Stanowiska dyrektorów kolei zajmowali, jak w Niemczech, oficerowie wojsk kolejowych.

Mobilizacja wojsk kolejowych austrjackich polegała na tem, że każda kompanja kolejowa wydzielała ludzi na sformowanie dwóch kadr kompanij linjowych, które następnie uzupełniano rezerwistami do etatu wojennego. Po ukończeniu mobilizacji, jako pierwsze wyszły dwie kompanje na front serbski, następnie, na front rosyjski do Galicji Wschodniej.

Użycie wojsk kolejowych austrjackich, jako piechoty miało miejsce w czasie wojny raz jeden w jej początku. W zimie 1914—1915 r. w bitwie pod Limanową w Karpatach, kiedy zaszła nagła potrzeba rezerw, a żadnych innych wojsk prócz kolejowych do rozporządzenia nie było, zostały wprowadzone do walki trzy kom

panje kolejowe. Przechyliły one szalę zwycięstwa na stronę wojsk austrjackich, lecz poniosły tak wielkie straty, że naczelne dowództwo zakazało na przyszłość używania wojsk kolejowych, jako piechoty. Zrozumiałym powodem tego zakazu była trudność uzupełnienia oddziałów wojsk kolejowych, których przygotowanie fachowe wymagało dłuższego przeciągu czasu. Przykład ten wskazuje, że tylko wyjątkowe warunki mogą zmusić do użycia wojsk kolejowych w charakterze piechoty.

Jednakże w każdej chwili powinny być oddziały wojsk kolejowych gotowe do obrony, zajmowanych przez siebie stacyj kolejowych, jako też swych robót na froncie, które nieraz pozostają bez osłony własnych wojsk i są tak wysunięte, że napad na nie podjazdów nieprzyjacielskich jest zawsze możliwy. Dwie kompanje kolejowe drugiego bataljonu rosyjskiego, pracowały podczas wojny światowej na froncie niemieckim przy odbudowie mostu, w odległości około dziesięciu kilometrów od frontu; zwyczajem rosyjskim wyszły one na roboty bez karabinów, uważając, że odległość nieprzyjaciela gwarantuje zupełne bezpieczeństwo. Stało się jednak inaczej. Podjazd niemiecki, uzbrojony w karabiny maszynowe, nagłym napadem zmiótł obie bezbronne kompanje, uprowadzając pozostałych do niewoli. Zdarzenie to poucza, z jak wielką ostrożnością mają traktować wojska kolejowe roboty swe na froncie, przewidując zawsze możliwość niespodziewanych wypadów nieprzyjaciela i traktując objekt swej pracy, jako pozycję obronną. Uzbrojenie wojsk kolejowych bezwątpienia powinno zawierać karabiny maszynowe, dla walki zaś z aeroplanami — działa zenitowe.

Podczas pierwszej ofenzywy rosyjskiej, armja austrjacka cofała się w tak szybkiem tempie, iż cały pas pograniczny od Brodów do Krasnego i od Podwołoczysk do Tarnopola dostał się w ręce rosyjskie prawie nietkniętym, ze wszystkiemi towarami złożonemi na stacjach pogranicznych. Nie ewakuowano też znacznej ilości wagonów oraz parowozów w dobrym stanie. Zburzone zostały tylko dwa wielkie mosty i jeden wiadukt na linji Tarnopol—Kopyczyńce, pozatem inne objekty kolejowe pozostały w całości. Od linji tej na zachód wszystkie bez wyjątku większe mosty i przepusty kolejowe zostały zniszczone przez wojska austrjackie przy odejściu. Komunikacja ze Lwowem w kierunkach Zdołbunowo — Brody — Lwów i Podwołoczyska—Tarnopol—Lwow (przez Krasne, jakoteż przez Potutory) przerwaną jednak nie była, gdyż nie pozwolił na to brak czasu i energiczne natarcie wojsk rosyjskich. Linje południowe przez zburzenie wielkich mostów w okolicach Czortkowa, Buczacza, Stanisławowa i Sambora zostały odcięte.

Minowanie i wysadzanie mostów doprowadzili Austrjacy do doskonałości. Kratownice mostowe rozrywano na dwie lub trzy części; skutkiem niejednakowej wielkości bocznych ładunków upadały one do wody nie „dnem", lecz „bokiem". Podjęcie, ustawienie na miejscu i naprawa kratownic zburzonych w ten sposób, przedstawiały znacznie większe trudności, niżeli kratownic, opartych jezdnią o dno rzeki. Dla wysadzania żelaza stosowano ekrazyt, dla drzewa—dynamit, dla ziemi proch czarny. Bardzo dobre były miny ekrazytowe do podkładania pod tor kolejowy, automatycznie wybuchające pod pociągiem. Podczas ewakuacji odcinka kolejowego zakładano zwykle kilka, czasem kilkanaście takich min. Wyszukanie i wyjęcie min było zadaniem niełatwem, to też przyczyniały one wojskom rosyjskim wielkie szkody. Tak np. jedna z min, podłożona już po naprawie i otwarciu ruchu na linji Jasło—Rzeszów w pobliżu stacji Fryształ, w połowie stycznia 1915 r. zniszczyła pociąg z ładunkiem artylerji; nastąpił wybuch materjałów, znajdujących się w pociągu, panika i straty wielkie. Niejednokrotnie podkładano miny ekrazytowe i pod pociągi osobowe. Rosjanie min takich nie mieli. Ich projekt, teoretycznie jeszcze doskonalszy, min zaopatrzonych w mechanizmy zegarowe, których działanie rozpoczynało się w różnych okresach czasu po otwarciu ruchu i mogło trwać czas dowolny, nie został zrealizowany.

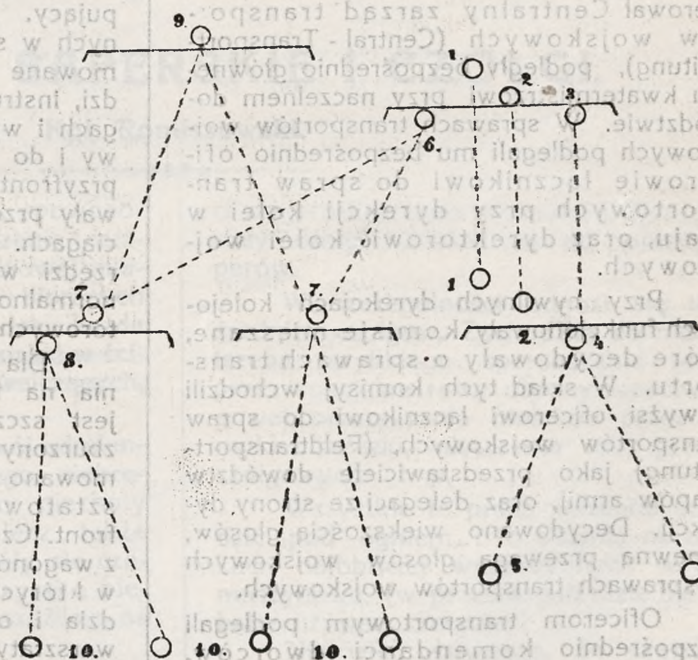
Należy surowo przestrzegać prawidła niewypuszczania pociągów po linji nowozajętej, przed ukończeniem gruntownego jej zbadania i stwierdzenia, że linja jest wolna od min. Dowództwo jednego z rosyjskich bataljonów kolejowych, prowadząc pociąg ze sztabem armji w listopadzie 1914 roku, na

stacji Ustrzyki w Galicji, po linji nie dość zbadanej, oparło się wykonaniu rozkazu dowódcy armji, który żądał natychmiastowego wysłania jego pociągu przed zbadaniem linji. Po półgodzinnem oczekiwaniu okazało się, że wypuszczony w kierunku jazdy próbny parowóz natknął się na minę i w pobliżu stacji Olszanicy został wysadzony. Należy już w czasie pokoju zwrócić uwagę na zaopatrzenie wojsk kolejowych w miny automatyczne, a to wobec prawdobieństwa, iż w przyszłości odegrają one większą rolę niż w wojnie ubiegłej.

Z zakresu odbudowy najtrudniejszem do wykonania zadaniem była naprawa tuneli, zburzonych przez wojska kolejowe re było robione pod ogniem aeroplanów i artylerji austrjackiej, założyć miny wewnątrz nie zdołano. Przy naprawie austrjacy zastosowali blachę falistą; niespełna w tydzień po odejściu Rosjan ruch przez tunel został wznowiony. *)

Budowę nowych kolei normalnotorowych podczas wojny, prowadziły dyrekcje kolejowe przez prywatnych przedsiębiorców lub przy pomocy kompanij kolejowych. Zapas materjału nawierzchniego i drzewa budulcowego, który posiadały dyrekcje kolejowe w Galicji, był ogromny; materjały te znalazły zastosowanie do naprawy mostów, uszkodzonych przez Rosjan. Pracujące przy dyrekcjach kompanje, otrzymywały zadania od władz

1. Szefowie sztabu naczelnego dowództwa i armji.
2. Kwatermistrze naczelnego dowództwa i armji.
3. Szef kolejnictwa.
4. Referent kolejowy armji.
5. Kompanje kolejowe.
6. Centralny zarząd transportów.
7. Dyrektorowie kolei dyrekcji cywilnej i wojskowej.
8. Oficer łącznikowy transportowy przy dyrekcji cywilnej.
9. Minister kolei żelaznych.
10. Komendanci dworców, żandarmerja etc.



rosyjskie pod Miechowem w Kieleckiem (1914—1915) i pod Łupkowem na kolei Nowy Zagórz—Łupków—Mözö Laborcz w maju 1915 r. Tunel pod Miechowem na kolei Radomskiej był kilkakrotnie burzony (w trzech punktach) i naprawiany przez Niemców; grunt podminowany, silnie rozrychlony, niezmiernie utrudniał roboty. Zastosowano zwykłą galerję o drewnianem obszyciu; pracowały tu trzy kompanje kolejowe austrjackie w ciągu miesiąca. Naprawa tunelu pod Łupkowem była łatwiejsza; tunel był wysadzony przez Rosjan w dwóch miejscach u wylotów: skutkiem pośpiechu przy zakładaniu min, któ-

kolejowych, lecz wykonywały je zupełnie samodzielnie, siłami wyłącznie własnemi i pod własnem kierownictwem, poczem dopiero przekazywały je dyrekcjom. W ten sposób została wybudowana podczas wojny kolej Hermagor—Kötczach w Karyntji.

Organizacja kolejnictwa wojskowego w czasie wojny była w Austrji

*) Zawiadowca stacji Miechów, podczas pozostawania jej w rękach niemieckich, otrzymawszy wiadomość o zbliżaniu się wojsk rosyjskich wypuścił pociąg ciężarowy na pociąg z niemiecką kompanją kolejową, przyczem pociąg niemiecki został rozbity i wysadzony przez wybuchy; strat w ludziach mieli Niemcy 45.

bardzo zbliżona do niemieckiej organizacji, z większą jednak przewagą władz kolejowych w stosunku do władz wojskowych.

Schemat pokojowy czynności dyrekcyj kolejowych podczas wojny w niczem nie ulegał zmianie; pozostawały one nadal odpowiedzialnemi czynnikami za ruch kolejowy i podlegały nadal ministerstwu kolei żelaznych, w tej samej sytuacji były i dyrekcje wojskowe. Umożliwiało to prawidłowe zarządzania techniczne: ujednostajnienie ruchu, regulowanie wymiany wagonów i prawidłowy obrót parowozów w całem państwie. Kolei wojskowych funkcjonowało cztery, z dyrekcjami w Kowlu, w Krajowej w Rumunji, w Udine we Włoszech i w Serbji.

Sprawami transportów wojskowych kierował Centralny zarząd transportów wojskowych (Central - Transport-Leitung), podległy bezpośrednio głównemu kwatermistrzowi przy naczelnem dowództwie. W sprawach transportów wojskowych podlegali mu bezpośrednio oficerowie łącznikowi do spraw transportowych przy dyrekcji kolei w kraju, oraz dyrektorowie kolei wojskowych.

Przy cywilnych dyrekcjach kolejowych funkcjonowały komisje mięszane, które decydowały o sprawach transportu. W skład tych komisyj wchodzili powyżsi oficerowi łącznikowi do spraw transportów wojskowych, (Feldtransport-leitung) jako przedstawiciele dowództw etapów armij, oraz delegaci ze strony dyrekcji. Decydowano większością głosów, z pewną przewagą głosów wojskowych w sprawach transportów wojskowych.

Oficerom transportowym podlegali bezpośrednio komendanci dworców, żandarmerja i zarząd dworców. Organizacja ta, zastosowana podczas wojny bez żadnych tarć pomiędzy władzami wojskowymi a cywilnymi, dała wyniki zupełnie zadawalniające.

Każda armja austrjacka posiadała referenta kolejowego, którego kompetencję stanowiły sprawy kolejowe na obszarze armji i któremu podlegały wojska kolejowe armji. Nie był on jednakże czynnikiem decydującym w sprawach transportu. Referent kolejowy podlegał w sprawach służbowych dowództwu swej armji, zaś w sprawach technicznych, szefowi kolejnictwa przy naczelnem dowództwie. Pod jego bezpośredniem kierownictwem, była prowadzona odbudowa i naprawa kolei na froncie i ruch pociągów w czołowych odcinkach, oraz ewakuacja opuszczonych linji. Stanowiska referentów kolejowych zajmowali dowódcy bataljonów i starsi kapitanowie pułku kolejowego.

Szef kolejnictwa wojskowego (Szef des Feldeisenbahnwesens) podlegał głównemu kwatermistrzowi, a przez tego ostatniego szefowi sztabu naczelnego dowództwa. Do czynności jego należało prowadzenie inspekcji wojsk kolejowych bezpośrednio i przez wyższych oficerów, przydzielonych do jego sztabu.

Zaopatrzenie materjałowe i techniczne kompanji kolejowych na czas wojny zostało zorganizowane w sposób następujący. Z chwilą mobilizacji, z posiadanych w składach materjałów zostały sformowane trzy ruchome magazyny narzędzi, instrumentów i materjałów w pociągach i wysłane do Przemyśla, na Morawy i do Nagy-Varad na Węgrzech. Te przyfrontowe bazy materjałowe, pozostawały przez cały czas trwania wojny w pociągach. Znajdujący się w nich zapas narzędzi wystarczał dla czterech kompanij normalno torowych, 12 kompanij wąskotorowych i 12 oddziałów robotniczych.

Dla możliwie szybkiego wykonywania na froncie robót w warsztatach, co jest szczególnie ważne, przy naprawie zburzonych objektów kolejowych, sformowano 4 ruchome czołówki warsztatowe mechaniczne i wysłano na front. Czołówki warsztatowe składały się z wagonów odpowiednio przystosowanych, w których umieszczano maszyny, narzędzia i obrabiarki, a mianowicie: kuźnie, warsztaty ślusarskie i stolarskie, piły cyrkularki, tokarnie, wiertarki, frezerki, szeppingi, heblarki, szlifiarki i inne.

Główna baza materjałowa pozostała w Korneuburgu. Administracja parku Korneuburskiego, nieliczna podczas pokoju, już w drugim roku wojny składała się z 10 samodzielnych referatów (kolejek, mostów, narzędzi etc.), zatrudniających do 40 oficerów i urzędników i kilka tysięcy robotników.

Porządek pokrycia zapotrzebowań frontu na materjały techniczne, był następujący. Dowództwa kompanij składały zapotrzebowania w drodze służbowej do swych referentów kolejowych. Ci ostatni po zbadaniu zapotrzebowań, kierowali je

do najbliższego ruchomego składu narzędzi i materjałów, który niezwłocznie wysyłał żądany materjał, o ile go posiadał, do miejsca zapotrzebowania. W miarę potrzeby, składy ruchome były uzupełniane przez skład główny. Jeżeli zachodził wypadek, iż w składzie ruchomym zapotrzebowanego materjału nie było, zamawiano go wówczas w składzie głównym, który wysyłał żądany materjał wprost do kompanji na front, zawiadamiając jednocześnie odpowiedni skład ruchomy i referenta. Większe zapotrzebowania szły przez dowództwo etapów armji do naczelnego dowództwa do decyzji szefa kolejnictwa.

Gdy w czasie wojny została zmieniona ogólna organizacja zaopatrzenia przez otworzenie centralnego zarządu dostaw, zakupno i dostawę materjałów uzależniono od tej nowej instytucji.

Pomiędzy austrjackiem naczelnem dowództwem a ministerstwem spraw wojskowych panowały różnice poglądów; jednym z rezultatów pogłębienia tych tarć w końcu wojny, była strata wielu zapasów wojennych. Między innemi nie zostały wywiezione materjały, ze składów wojsk kolejowych z Krakowa i Przemyśla.

*(C. d. n.).*

# WOJSKA SAPERSKIE I CZOŁGI.

**Kpt. Romiszowski.**

Rozwój techniki wojennej spowodował między innemi wprowadzenie czółgów, które podczas wojny światowej miały wyłączny charakter wojsk biorących bezpośredni udział w walce. Jak każde inne wojska, czołgi musiały działać w ścisłej łączności, z resztą wojsk walczących, lub działających pomocniczo.

Jednak ze względu na swój odmienny charakter wojska pancernego, niekrępowanego nie tylko ogniem piechoty i karabinów maszynowych, lecz także kształtem terenu, czołgi musiały się częstokroć oglądać na swą towarzyszkę piechotę, oraz na inne wojska, wrażliwe na ogień karabinowy.

Nie mogąc działać samodzielnie, musiano powstrzymać rozpęd i liczyć się z warunkami posuwania się wojsk, przeznaczonych do współpracy z czołgami, lecz niekryjących się za pancerzem. Ruch czołgów był stosunkowo najmniej krępowany przez piechotę, albowiem jej zadaniem jest posuwać się za wszelką cenę naprzód osłaniając się terenem. Gorzej jest z innemi wojskami, których zadaniem jest nieczynna walka wraz z czołgami, lecz ułatwianie tym ostatnim posuwania się przez przeszkody. Mam tu na myśli saperów.

W ciężkich terenowych warunkach wojny pozycyjnej, pomimo swej zdolności do przekraczania przeszkód, nieraz musiały czołgi uciekać się do pomocy saperów.

W szczególności odnosi się to do średnich czołgów. Zachodziła dla nich potrzeba szybkiego sporządzania przejść przez specjalne rowy obrony przeciwczołgowej, przerzucania mostków przez strumyki i rzeczki, niszczenia min przeciwczołgowych i t. p.

Wszystkie te prace musiano prowadzić pod ogniem, i to właśnie na odcinkach najobficiej wyposażonych w broń maszynową, (w przeciwnym razie nie trzebaby używać czołgów).

Nic więc dziwnego, że częstokroć nie można było wykonywać robót saperskich w warunkach nader trudnych nawet dla samych czołgów.

W przyszłej wojnie, o ile technika wojenna nie da środków walki nowszych i doskonalszych od czołgów, będą one zajmować przodujące stanowisko i to nietylko jako środek walki, lecz również jako środek transportowy. W tej ostatniej dziedzinie mają one jedynego konkurenta— lotnictwo. Mając na względzie przyszłe szerokie zastosowanie czołgów, należy się zastanowić również nad współpracą z niemi wojsk saperskich, od których czołgi będą wymagać jeszcze więcej niż dotąd, a to ze względu na prawdopodobny jed-

noczesny rozwój środków obrony przeciwczołgowej.

Głównym warunkiem skutecznym współpracy z czołgami, jest zdolność prowadzenia robót pod ogniem bez narażania się na straty. Osiągnąć to można tylko przy pomocy pancerza, czyli umieszczając poszczególne grupki (zastępy) robotników w czołgu, któryby jednocześnie z ukryciem, dawał możność wykonywania prac na zewnątrz.

Dążono ku temu jeszcze podczas wojny 1914—1918 r., kiedy starano się zastosować czołgi do robót mostowych, przekładania kabla, kopania rowów i t. p. Ciekawe rozwiązanie tej kwestji zostało podane w jednym z zeszytów „Royal Engineers Journal" przez majora G. Le Q. Martel'a, który niżej przytaczam.

Przeważna część saperskiej pracy, wykonywanej dla czołgów, polegała na urządzaniu przejść przez przeszkody w strefie skutecznego ognia.

Obecnie są przewidywane trzy główne rodzaje przeszkód czołgowych:

1) głębokie rowy lub przeszkody wodne; wymagają one urządzenia przejść wzgl. mostów,

2) barykady, wymagające użycia materjałów wybuchowych,

3) pola minowe, które unieszkodliwia się przez oczyszczenie lub spowodowanie przedwczesnych wybuchów.

Każda z tych trzech kategoryj przeszkód, może być skutecznie zwalczana przy pomocy typu czołgów, schematycznie podanego na rys. 1.

Nazwijmy go czołgiem saperskim.

Wewnątrz czołgu jest umieszczona pompa, działająca przy pomocy silnika, który podaje do pompy oliwę, pod silnym ciśnieniem wprowadza w ruch hydrauliczną ramę A, umocowaną na czołgu. Rama A jest bezpośrednio połączona z lewarem B, który kieruje windą C. Lewar i winda są zrobione z mocnych stalowych belek; mogą one obracać się w pionowej płaszczyźnie.

W celu zwalczania szerokich rowów i wodnych przeszkód, czołg ten może być użyty do przewożenia i układania czołgowego pomostu długości 6 m. Tego rodzaju pomost składa się z 2-ch stalowych belek i może być przerzucony przez przeszkodę w przeciągu jednej minuty. Cała praca jest kierowaną z wnętrza czołgów, dzięki czemu robotnicy nie są narażani na straty od ognia piechoty. Dla przejścia czołgów wystarczają w zupełności dwie belki, lecz mostek może być również przykryty pokładem dla ruchu kołowego. Praca czołgów jest schematycznie podana na rys. 2, 3, 4. W pewnych wypadkach, przy szerokich przeszkodach można za pomocą czołgów przerzucić kompletny żelazny most lekkiego typu, kierując również całą pracą z wewnątrz czołgów (rys. 5). Most ustawia się na gąsienicowym podwoziu (bez silnika). Popychany z tyłu przez czołg, może on posuwać się z szybkością 1 km/godz. Po podejściu do przeszkody, (rów, rzeka) czołg w dalszym ciągu pcha most, aż gąsiennicowe podwozie nie wpadnie do rowu, a most nie osiądzie na brzegach. Korzystniej jest umieścić dodatkowe gąsiennice, mniejszego typu, na końcach mostu. Wymiary tych dodatkowych gąsiennic muszą być takie, aby most nie opierał się na nich podczas posuwania się, lecz dopiero po opadnięciu do rowu środkowego podwozia.

Po przerzuceniu mostu czołg cofa się, co powoduje odczepienie się go od mostu. Most jest gotów do użytku.

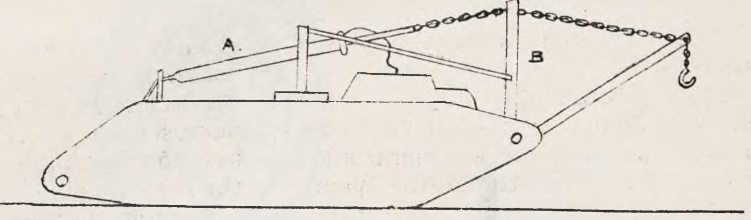
Cała praca może być wykonana w przeciągu trzech minut, licząc od chwili podwiezienia mostu do przeszkody.

Sposób ten pozwala na przekraczanie przeszkód od 20 do 26 metrów szerokości, zależnie od charakteru brzegów.

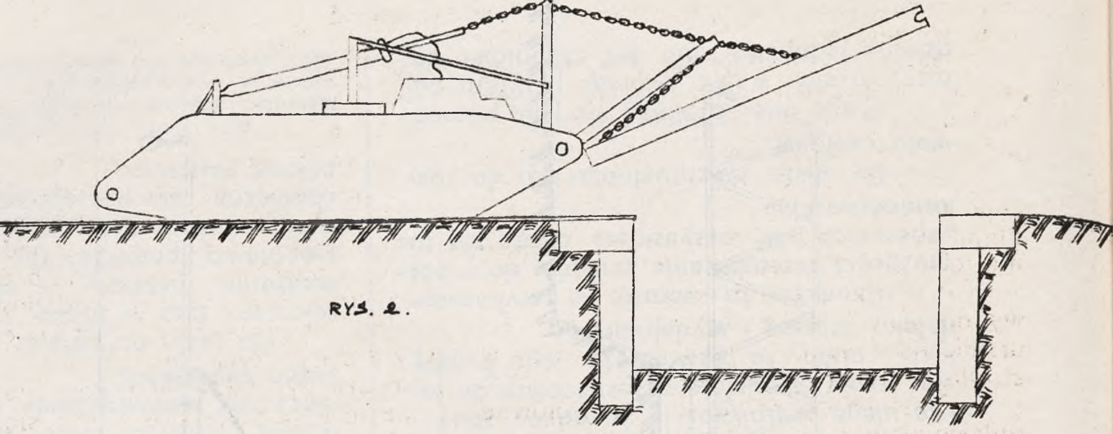
To same dodatkowe urządzenie pozwala na zastosowanie czołgów do zwalczania przeszkód, wymagających użycia materjałów wybuchowych. Rys. 6 podaje czołg z przymocowaną do windy bombą. Sposób użycia jest zrozumiały.

W danym punkcie czołg stawia bombę (minę) i wycofując się powoduje wybuch. W walce zawsze nadarzą się okoliczności, w których zastosowanie tego rodzaju sposobu zakładania min, odda duże korzyści.

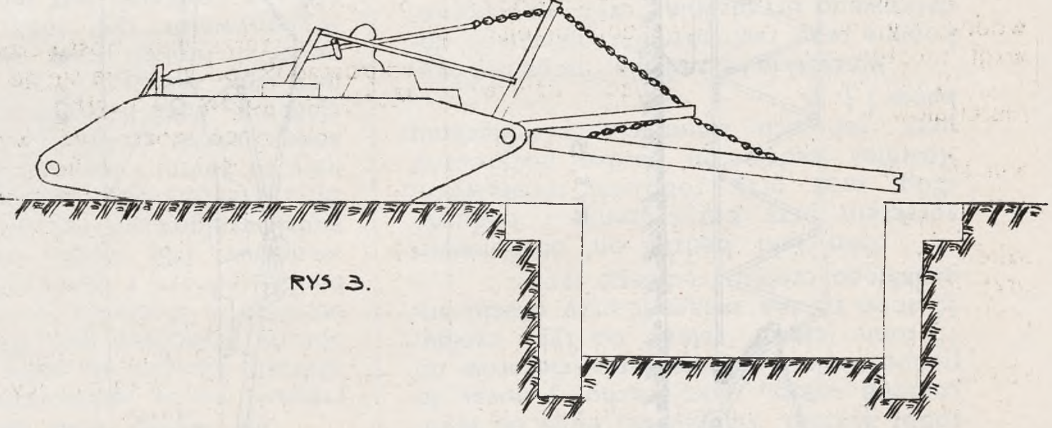
Naprzykład w walce ulicznej, kiedy nie będzie można zdobyć jakiego budynku ogniem bojowych czołgów, można będzie zastosować do tego celu miny. W walce odwrotowej, kiedy mina, założona naprzykład na moście nie wybuchła a nieprzyjaciel już go zajął, czołg będzie mógł wrócić, założyć świeży ładunek i spowodować wybuch.



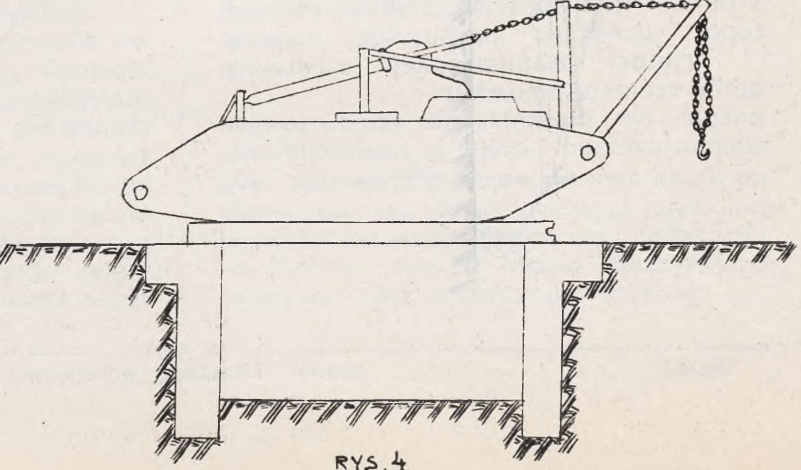

RYS. 1



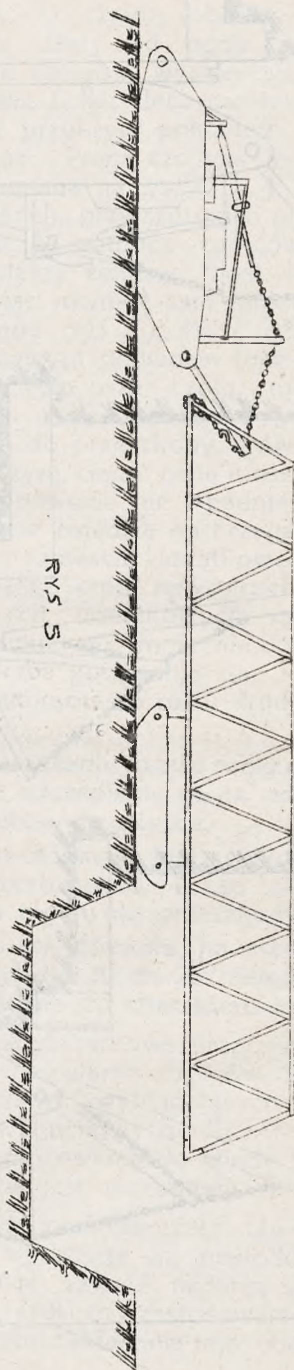
RYS. 2.



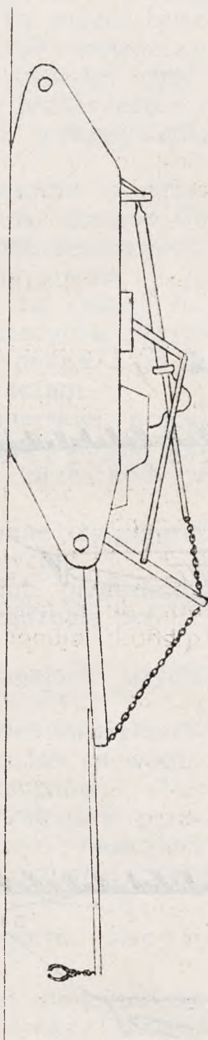
RYS. 3.



RYS. 4.



RYS. 5



RYS. 6.

To samo urządzenie daje możność oczyszczania terenu od min. Szereg takich saperskich czołgów posuwa się przed bojowemi czołgami, mając przymocowane do windy stalowe walce, dostatecznie wysunięte naprzód, czołgi te powodują wybuchy, nie narażając się same i torując drogę czołgom bojowym.

Oprócz wymienionych saperskich robót, mających bezpośredni związek z bojową działalnością czołgów, saperski czołg może być użyty do normalnych robót w polu. Naprzykład odda on nieocenione usługi, jako ruchomy lewar do podnoszenia i przewożenia ciężarów do 15 tonn (ciężar zależy od typu czołgu; 15 tonn można osiągnąć przy użyciu angielskiego czołgu średniego typu).

Jako taki będzie on doskonałym sprzętem przy oczyszczaniu i budowie dróg, oraz przy robotach mostowych. Również będzie on bardzo pożyteczny przy robotach ziemnych, przekładaniu kabla i t. p.

Wszystkie te zadania, mogą być wykonane przy zastosowaniu opisanego dodatkowego urządzenia, czyli przy pomocy improwizowanego saperskiego czołgu. Nie ulega wątpliwości, że gdyby zbudować czołg specjalnie przeznaczony do takich robót, to działalność jego byłaby daleko szerszą i wydajniejszą.

Chodziło tu narazie o wykazanie możności zastosowania czołgów do robót saperskich. W przyszłości okaże się to koniecznością.

Są dwie ewentualności co do rozwoju czołgów.

Mogą one rozwinąć się jako pomocniczy środek walki, tworząc przytem oddzielne jednostki, lub też stopniowo zostaną wcielone do innych wojsk, otrzymując zadania bojowe lub przewozowe. W stosunku do tych ostatnich ewentualności, są poczynione pewne kroki. Mamy już gąsienicową artylerję. Coraz wyraźniej się mówi o zastąpieniu karabinów maszynowych czołgami o wadze dwóch tonn, przydzielając je organicznie do jednostek piechoty. Poważnie jest traktowana sprawa gąsienicowych taborów.

Zupełnie na czasie jest sprawa saperskich czołgów.

Już wyżej było powiedziane, że przyszła wojna, jednocześnie z szerokiem użyciem czołgów da nam potężne środki obrony przeciwko nim. Pomoc wojsk saperskich w stosunku do działania czołgów będzie jednym z głównych warunków powodzenia. Nie można obarczać samych wojsk czołgowych czynnościami, mającemi charakter robót saperskich. Wywołałoby to zbytni i niepożądany podział personelu wojsk czołgowych na szereg specjalistów, dość licznych już obecnie. Należy więc zastanowić się nad przejęciem pewnych funkcji przez wojska saperskie. Wykonywanie tych funkcyj, przy współpracy z czołgami, jest możliwe tylko pod osłoną pancerza. Stąd więc wynika konieczność wprowadzenia czołgów w wojskach saperskich.

Na razie oczywiście byłoby ono częściowem, lecz w miarę rozwoju i zaprowadzenia maszyny w wojsku, saperzy stopniowo przemieniliby się w wojska czołgowo-saperskie, posługujące się mechaniczną siłą pociągową, pracującą pod osłoną pancerza.

**Przyp. Red.: Rys. 2—boki rowu należałoby wzmocnić zastrzałami, gdyż inaczej niewytrzymają ciśnienia wywieranego przez czołg. Rys. 5.—Most taki powinien być jaknajlżejszy.**



# O SKUTKACH DZIAŁANIA POCISKÓW ARTYLERYJSKICH NA FORTYFIKACJE.

Mjr. Despujols.

(*Dokończenie*).

## O działaniu pocisków na organy fortyfikacji stałej.

Poniższe studjum opiera się na obserwacjach, poczynionych w czasie wojny w Verdunie. Doświadczenia, które możnaby zebrać z innych twierdz (Manouviller, Maubeuge etc.) nie posiadają takiej dokładności, jak te, które zebrano w Verdunie, ze względu na krótkość oblężania tych twierdz lub fortów i inne mniej korzystne warunki. Fortyfikacje Verduna, które przez tak długi czas były najlepszym pod tym względem polem doświadczalnem, dały tyle pewnych wyników, że wnioski, wyprowadzane na ich podstawie posiadają bardzo poważną wartość.

Doświadczenia nad fortecami belgijskiemi również przedstawiają się o wiele niefortunniej, gdyż odpowiednie badania można było wszcząć dopiero w kilka lat po zbombardowaniu fortów przez Niemców (wyniki które dało się ustalić są podane na końcu artykułu).

Budowle fortyfikacyjne, znajdujące się w Verdunie, zbudowane w rozmaitym czasie, można sprowadzić do trzech następujących typów:

Typ 1. (z przed roku 1885); mury kamienne grubość sklepienia 1—1,5 pokryte warstwą ziemi od 2 do 5 m.

Typ 2. (wzmocnione po 1885 r.); takie same mury, jak poprzednio, wzmocnione przez warstwę betonu specjalnego grubości od 1,50 m. do 2,50 m. z warstwą piasku grubości 1 m. pomiędzy niemi.

Typ 3. (budowane po 1885 r.); lokale o ścianach z betonu specjalnego przykryte płytami z żelazobetonu o grubości od 1,25 m. do 1,75 m. zależnie od rozpiętości. *)

*) Przy układaniu tego rozdziału opierano się na raportach ppułk. Benoita dyrektora technicznego robót fortyfikacyjnych z d. 23. VIII 1916 r.

### Działania pocisków 15 cm.

Części ziemne. Pociski kal. 15 cm. robią lej o średnicy, w zależności od rodzaju ziemi, od 1,50 do 2 m. i głębokości od 0,60 m. do 0,80 m.

Mury. W murach przykrytych warstwą ziemi, pociski te robią jedynie powierzchowne uszkodzenia, mogą jednakże przebić mury zwykłe, o ile nie są pokryte ziemią.

Nie uszkadzają zupełnie murów typu № 1 i tworzą najczęściej tylko lej w pokrywie ziemnej.

W murach typów № 2 i № 3 robią one tylko małe wyrwy.

### Działanie pocisków kal. 21 cm.

Działanie pocisku kal. 21 cm. o słabym ładunku i zapalniku bez zwłoki jest tylko trochę większe niż pocisku 15 cm. Dlatego zatrzymamy się tylko nad działaniem pocisku 21 cm. o mocnym ładunku i zapalniku ze zwłoką, które jest znacznie silniejsze.

Ziemia. Pocisk 21 cm. o mocnym ładunku i zapalniku ze zwłoką robi lej o średnicy od 5 do 6 m. i głębokości 2 do 3 m.

Mury. Przebija on mury przykryte ziemią, jeden pocisk zrobił w murze szkarpy fortu Tavannes otwór wysokości 2 m. i szerokości 1 m.

Sklepienia murowane typu № 1 są przebijane, o ile są pokryte warstwą ziemi o grubości mniejszej niż 4 m.; w zależności od rodzaju i grubości warstwy ziemi pocisk wybucha albo przed dojściem do sklepienia, albo po przebiciu go.

W tym ostatnim wypadku odłamki pocisku są zatrzymywane przez podłogę podwalni. Stąd wypływa wniosek, że w piętrowych podwalniach—w murach typu № 1 przykrytych ziemią, dolne piętro jest zabezpieczone przed działaniem pocisku 21 cm. o mocnym ładunku i zapalniku ze zwłoką, o ile wytrzymałość płyty dzielącej dwa piętra, jest wystarczająca.

Zauważono również, że wytrzymałość sklepień typu № 1 zostaje znacznie powiększona, o ile zostały one uprzednio podparte konstrukcją drzewną. Ściany tylne, mające tę samą grubość muru co i sklepienia, ale zabezpieczone przez grubszą warstwę ziemi, lepiej zachowują się niż sklepienia; wytrzymałość ich zależy od grubości i nasypu ziemnego.

Ściany frontowe są przebijane przez pociski strychujące lub uderzające od tyłu, które wybuchają wewnątrz lokali.

W murach typu № 2 i № 3 pocisk 21 cm. o mocnym ładunku i zapalniku ze zwłoką, tworzy małe leje (w forcie Tavannes w betonie specjalnym powstał lej o średnicy 1,50 m. i głębokości 0,30 m.)

**Działanie pocisków 305 mm.**

Ziemia. Pocisk 305 mm. robi lej o średnicy od 3 do 8 m. i głębokości od 2 do 5 m.

Mury. Mury typu № 1 są przebijane przez pociski 305 mm. Pocisk najczęściej wybucha w sklepieniu, czasem po przebiciu go; podmuch powietrza jest wówczas tak silny, że wywraca ściany frontowe i ściany wewnętrzne o tej samej wytrzymałości. W lokalach piętrowych pocisk 305 mm. rzadko dotarł do dolnego piętra, tak że można było względnie zabezpieczyć się przed nim, w tylnych korytarzach na parterze jednak pod warunkiem wzmocnienia ścian przegradzających i umieszczenia na podłodze 1 piętra, uprzednio podpartej, warstwy piasku lub żwiru.

Podane wyżej uwagi co do działania pocisku 21 cm. wydłużonego, o zapalniku ze zwłoką na ściany tylne i frontowe stosują się również i do pocisków 305 mm.

Co się tyczy murów typu № 2 i № 3, to trudno było stwierdzić w sposób zupełnie pewny działanie pocisków 305 mm., gdyż używano ich jednocześnie z pociskami 380 mm. i 420 mm. Jedynie w forcie Vacherauville, dało się ustalić działanie pocisku 305 mm. na płytę żelbetową grubości 1,50 m., przykrywającą podwójny kojec; pocisk ten wybił w części górnej płyty otwór o średnicy 0,50 m. i głębokości 0,30 m. a w części dolnej odkruszył kawał betonu o wymiarach 0,20×1,5 m.

**Działanie pocisków kal. 380 mm.**

Pociski kal. 380 mm. są zaopatrzone w zapalnik bez zwłoki; wybuchają one przy zetknięciu się z twardem ciałem, po nieznacznem zagłębieniu.

Ziemia. Robią one w częściach ziemnych fortu leje o średnicy od 3 do 11,50 m. i o głębokości aż do 5 m.

Mury. Pociski kal. 380 mm. burzą mury № 1 nie ubezpieczone warstwą detonującą, wyrywając w nich otwory o średnicz 3 do 4 m.

Burzą one szkarpy i przeciwszkarpy murowane na długości 5 do 6 m. i na wysokości około 4 m.

Na mury typu № 2 pociski kal. 380 mm. działają tylko powierzchownie, robiąc dziury 0,60 m. głębokości i 2 do 3 m. średnicy, a przy 2-ch pociskach trafiających prawie w to samo miejsce o głębokości 1 m.

W murach typu № 3 poczyniły zniszczenia poważniejsze.

Jeden pocisk 380 mm. zrobił w sklepieniu żelbetonowem grub. 1,60 m., w korytarzu podwalin na forcie Froideterre lej o głębokości 0.60 do 0,80 m. a w dolnej części sklepienia spowodował wygięcie o strzałce 0,50 m. i średnicy 4 do 5 m.

Na forcie la Laufée pocisk 380 mm., padając w tych samych warunkach wyrwał lej o średnicy około 1,80 m. i głębokości 1 m., tworząc w dolnej części sklepienia wygięcie o strzałce 0,60 m. i średnicy 2 m.

Na forcie Thiaumont, pocisk 380 mm., który upadł na płytę o grubości 1,50 mm. uczynił w niej wyłom znacznie poważniejszy i spowodował rozkruszenie się żelbetu i zniszczenie większej części prętów uzbrojenia.

**Działanie pocisków 420 mm.**

Ziemia. Pociski 420 mm. są zazwyczaj zaopatrzone w zapalniki o bardzo dużej zwłoce. Robią one leje o średnicy 8 do 13 m. i głębokości do 2,50 m.

Wapienie gliniaste wiercą one niekiedy przed wybuchem na znaczną odległość, działając następnie jak głucha mina.

Zdarza się również często, że hamowanie przez grunt nie jest wystarczające, by wywołać działanie systemu zapalającego i pocisk przenika bardzo głęboko (aż do 13,50 m.) nie wybuchając.

Mury. Pociski 420 mm. upadając z tyłu szkarpy lub przeciwszkarpy, burzą ją na długości 8.15 m. zależnie od odległości punktu upadku i od rodzaju muru i ziemi.

Mury typu № 1 bywają dziurawione nawylot; często się zdarza, podobnie jak przy nasypach ziemnych, że pocisk nie wybucha.

Mury typu № 2 są przebijane, o ile warstwa żelbetu ma grubość mniejszą od od 2 m. Na forcie Douamont część koszar ubezpieczona warstwą żelbetu grubości 1,50 m., została przedziurawiona w kilku miejscach; natomiast część ubezpieczona przez warstwę grubości 2,50 m., opierała się pojedyńczym pociskom 420 mm. W forcie Souville pocisk 420 mm. trafiwszy w powłokę żelbetową grubości 2,50 m., zniszczył beton na długości 7 m., szerokości 3 m. i tylko 0,60 m. głębokości.

Mury typu № 3 nie są przebijane, o ile grubość płyty przewyższa 1,75 m.

Płyty żelbetowe grubości 1,25 m. pokrywające komunikacje, jak również płyty grubości 1,50 m., pokrywające schrony w przedpiersiu i kojce, są zazwyczaj przebijane; płyty grubości 0,25 m. dzielące poszczególne piętra, są również burzone, prawdopodobnie przez podmuch powietrza, gdyż wewnątrz pomieszczeń znajdowano jedynie nieliczne odłamki pocisków.

Pocisk wybucha wewnątrz płyty; w płytach powstaje w górnej części dziura o średnicy 0,70 m. i głębokości 0,60 do 0,70 m., następnie idzie komora wybuchowa, w której beton jest sproszkowany, a uzbrojenie zniszczone na przestrzeni od 1,50 do 1,8 m. W płytach grubości 1,5 m. uzbrojenie zostało najpierw pogięte a później zerwane.

Na forcie Vacherauville płyta grubości 1,64 m. nie uległa całkowicie zniszczeniu, ostatnie warstwy prętów żelaznych były jedynie wygięte, lecz nie połamane, największe wygiecie miało strzałkę 0,5 m. i tworzyło koło o średnicy 2,2 do 2,5 m.

Na forcie Charny w płytę podwalin de Bourges grubości 1,75 m. trafił pocisk kal. 420 mm., który wygiął je w dolnej części niedostrzegalnie, przyczem ostatnie warstwy żelbetu pozostały nietknięte.

**Pęd gazów (podmuch) i drgania.**

Wybuch dużych pocisków wywołuje pęd gazów. Jako przykład może służyć wypadek na forcie Moulainville, gdzie po wybuchu pocisku 420 mm. pęd gazów przeniósł się do podziemi przez klatkę schodową, wyrywając po drodze kilka drzwi i odrzucając jedne z nich na 8 mtr. Po przejściu około 70 m., pomimo 7 kolejnych załomów korytarza (z tego 5 pod kątem prostym), oraz kilku połączeń otwartych na zewnątrz, podmuch ten przewrócił jeszcze kilku ludzi i powysadzał drzwi.

Drgania powstałe od uderzenia i wybuchu pocisków 380 mm., a bardziej jeszcze 420 mm., dają się odczuwać obrońcom, nawet o ile znajdują się oni w głębokich galerjach podziemnych, wstrząsając całą masą fortu. W pomieszczeniach, nawet w tych, w których nie odczuto uderzenia pocisków, wywołują one pęknięcia, oddzielanie się płyt między sobą i od filarów, a niejednokrotnie jeszcze poważniejsze uszkodzenia. Uwydatnia się przytem wpływ masy budowli betonowych na ich odporność, na uderzenia pocisków dużego kalibru.

Drgania powstałe od uderzenia i wybuchu dużych pocisków dają się daleko mniej odczuć w dużych masach betonu, aniżeli w małych. Szczeliny, które powstały w galerjach komunikacyjnych były daleko znaczniejsze niż w koszarach betonowych, przedstawiających sobą wielki blok betonu i powiększały się daleko szybciej pod wpływem następnych uderzeń i wybuchów.

Budowle o małej masie, jak naprzykład galerje komunikacyjne, były burzone nietylko przez pociski, uderzające bezpośrednio, lecz także wskutek wstrząśnienia ziemi z powodu wybuchów w pobliżu.

Najczulszemi na działanie drgań okazały się cysterny.

Zaopatrzenie w wodę fortów Verdunu było zapewnione prawie wyłącznie przez betonowe cysterny, zasilane albo wodą ściekową (z dachów), albo rurami doprowadzającemi wodę z zewnątz; pod wpływem drgań, spowodowanych wybuchami dużych pocisków, wszystkie cysterny popękały w mniejszym lub większym stopniu i opróżniły się; przy pierwszej okazji zastąpiono je zbiornikami metalowemi. W każdym razie zaopatrzenie w wodę było i nadal niepewne wskutek psucia się rur, wobec czego zdecydowano się na zbudowanie jednej lub kilku studni w każdym forcie.

## Działanie pocisków na pancerze. *)

Pancerze w fortach Verdun były zastosowane 1) w wieżyczkach (à eclipse) dla dział 155 mm. skróconych i 75 mm., kopuły tych wieżyczek były sporządzone ze specjalnej stali o grubości 30 cm.; 2) w „znikających" wieżyczkach dla K. M.; składały się z płyty z żelaza walcowanego grubości 12 cm., a korpus cylindryczny z twardej stali, wytrzymywał jedynie uderzenie odłamków; 3) w stanowiskach obserwacyjnych z lanej stali o grubości 0,2—0,24 m.; 4) w stanowiskach dla czujek (grubość (0,05 m.).

Ponieważ znikające wieżyczki dla K. M. i stanowiska czujek nie były budowane w celu opierania się pociskom dużych kalibrów, mogły więc być uszkodzone lub zburzone przez celne uderzenie jednego pocisku.

Co do wieżyczek dla armat i pancernych stanowisk obserwacyjnych, trudno jest określić pocisk, mogący je uszkodzić przy bezpośredniem uderzeniu, gdyż naogół pociski rekoszetowały od kopuł.

W każdym razie ani jedna z wieżyczek dla dział nie została zniszczoną przez uderzenie bezpośrednie.

W grudniu 1916 r. pocisk 380 mm. uderzył wprost w kopułę wieżyczki działa 155 mm. na forcie Douaumont w chwili strzelania, nie uczynił jednak żadnej szkody, tak że można było w dalszym ciągu z niej strzelać.

Bardziej niebezpiecznemi były pociski, trafiające w kołnierze (collerette) wieżyczek, ponieważ działały one w kierunku poziomym i mogły uszkodzić mechanizm, a odbijając kawałki betonu, mogły zaklinować wieżyczkę i uniemożliwić jej ruchy.

W lutym 1915 r. pocisk 420 mm. trafił w kołnierz wieżyczki 155 mm. w forcie Douamont, robiąc lej o głębokości 1,5 m. i średnicy 4 m. Stalowa korona podstawy przybrała zlekka owalną formę. Na naprawę spotrzebowano zaledwie 48 godzin.

Wieżyczka działa 75 mm. w forcie Douaumont otrzymała pocisk 420 mm. w pancerz przedni, który pękł od uderzenia, nie przeszkadzając jednak dalszemu funkcjonowaniu wieżyczki.

*) Jest tu mowa tylko o przepisowych pancerzach z 1914 r., a nie o próbnych modelach, króre były stosowane w Verdun, jak np. wieżyczka Boussières na forcie Souville.

Na forcie Moulainville pocisk 420 mm., rozbił chodnik prowadzący do wieżyczki 75 mm., która wskutek podmuchu podniosła się do pozycji do strzelania, podczas gdy w chwili uderzenia była schowaną. Nie doznała przytem żadnych uszkodzeń.

Opancerzone stanow. obserwac. wytrzymały również bezpośrednie uderzenia pocisków wielkiego kalibru. Jednakże w części tych stanowisk zostały uszkodzone kołnierze lub części bezpośrednio z niemi sąsiadujące, a to na skutek małej masy, jaką przedstawiały te stanowiska; podczas tego pancerz wytrzymywał zadawalająco działanie pocisków.

Naogół biorąc pancerze, zbudowane dla opierania się działaniu pocisków wielkich kalibrów, zachowały się zupełnie dobrze i potrzebują tylko nieznacznej naprawy.

Dla przekonania się wystarczy wymienić wieżyczki armat 155 mm. i 75 mm. fortu Douaumont, które dziś jeszcze są zdatne do użytku. A przecież fort Douaumont jak wiadomo podlegał najsilniejszym bombardowaniom. Po odebraniu przez francuzów fortu w październiku 1916 r. mogły być one po upływie kilku dni oddane do użytku, po uprzedniem oczyszczeniu i nasmarowaniu.

## Działanie gazów eksplozyjnych.

Przy krótkotrwałem bombardowaniu, wpływ gazów poeksplozyjnych na załogę, nie jest groźny, o ile pociski nie wybuchają w lokalach, zajętych przez oddziały. Natomiast pocisk nawet zwykły wybuchający w lokalu zamieszkałym, pozostawiał gazy trujące, które powodowały wypadki zatrucia, tem liczniejsze, im gorsza była wentylacja.

W czasie długotrwałego bombardowania wentylacja ta jest potrzebna również w głębokich schronach podkopowych, ponieważ gazy trujące, przenikając głęboko w ziemię, mogą dotrzeć do tych schronów przez szczeliny gruntu.

## Porównanie działania pocisków na beton specjalny i na żelazo-beton.

W żelazobetonie, który otrzymał uderzenie pocisku wielkiego kalibru, pręty żelazne są najczęściej zupełnie oddzielone od masy betonu. Wokoło nich nie pozostaje zazwyczaj ani śladu betonu,

którym były zalane. Wydaje się, że uzbrojenie ułatwia rozpadanie się całej masy, a to prawdopodobnie dlatego, że drgania powstające, wskutek uderzenia i wybuchu, w żelazie i w betonie, odbywają się z rozmaitą szybkością i natężeniem, co pociąga rozdzielanie się obu materiałów. Zauważono również, że wokół miejsca trafionego przez pocisk, kolejne warstwy betonu oddzielały się wskutek swego układu warstwicowego; zniszczony żelazobeton był rozbity na małe kawałki, często nawet sproszkowany.

Natomiast ściany sklepienia i płyty z betonu specjalnego są zazwyczaj przez uderzenie pocisku dzielone na duże bloki, które niekiedy przekraczają 0,5 m$^3$; często pozostawały one w równowadze, w ten sposób cały mur betonowy unikał zawalenia.

Jeśli zaś z drugiej strony przyjąć pod uwagę, że grubości betonu specjalnego i żelazobetonu, które wytrzymały pociski np. kal. 420 mm., mało się różnią od siebie (przeszło 2 m. dla betonu specjalnego i przeszło 1,75 m. dla żelazobetonu), można postawić pytanie, czy pokładane w żelazobetonie nadzieje nie zostały zawiedzione i czy stosowanie jego nie powinno być wstrzymane. Podobna opinja była już wygłoszona oficjalnie. (Pismo z dn. 23 sierpnia Kwatery Głównej Nacz. Dow. franc.).

Jednakże ostateczna ocena będzie mogła być wydaną dopiero wtedy, gdy będą zebrane i porównane wszelkie spostrzeżenia, dotyczące tego zagadnienia.

W fortach Verdunu, które po większej części były wzmacniane po 1885 r., płaszcze z betonu specjalnego były przykryte warstwą ziemi i spoczywały na materacach z piasku. Skutkiem tego było po pierwsze zmniejszenie szybkości pocisku, po drugie utworzenie elastycznego materaca, który przytłumiał skutki wybuchu.

Tymczasem żelazobeton używany był do budowy znajdujących się organów na powierzchni i przykrywano go jedynie cienką warstwą ziemi, *) nie było tu również warstwy piasku.

Nie mniej prawdą jest, że oddzielanie się sztab żelaznych od betonu jest objawem niepokojącym. To też w ciągu wojny Niemcy i Anglicy budowali płyty betonowe uzbrojone jedynie w części górnej i dolnej. *)

Uzbrojenie części górnej ma na celu zmniejszenie przenikania pocisku przed jego wybuchnięciem, a uzbrojenie części dolnej opiera się tworzeniu odłamków betonu; można mieć nadzieję, że całość zachowa wskutek tego większą jednolitość, niż gdyby była równomiernie uzbrojona. **)

Wydaje się więc rzeczą konieczną, aby spostrzeżenia poczynione w czasie wojny zostały uzupełnione przez doświadczenia z płytami betonowemi różnych składów, postawionych w takich samych warunkach.

## Streszczenie.

Spostrzeżenia poczynione w Verdunie nad działaniem granatów na dzieła fortyfikacji stałej można streścić w kilku słowach.

Z i e m i a. Części ziemne są doszczętnie burzone.

M u r y. Pociski 21 cm. (wydłużone o zapalniku ze zwłoką) robią wyłomy w murowanych szkarpach i przeciwszkarpach.

Budowle typu z przed 1885 r. wytrzymują te pociski jedynie wtedy, gdy są przykryte warstwą ziemi nie mniejszą niż 4 m.

Płaszcze z betonu specjalnego (wzmocnienie po 1885 r.) wytrzymują uderzenie pojedyńczego pocisku 420 mm., o ile grubość ich jest większą niż 2 m.

Płyty z żelazobetonu powinny mieć najmniej 1,75 m. grubości, aby wytrzymywać pojedyńcze uderzenia pocisków 420 mm.

P a n c e r z e. Wieżyczki 155 mm. i 75 mm. oraz opancerzone stanowiska obserwacyjne wytrzymują bezposrednie uderzenia pocisków wielkich kalibrów. Mechanizm ich doznawał uszkodzeń od pocisków trafiających w kołnierz, jednak zawsze można było go naprawić szybko.

*) Z wyjątkiem galerji komunikacyjnych, których częste uszkodzenia były najczęściej wynikiem małej ich masy.

*) Według pewnych wiadomości, Niemcy stosowali ten sposób jeszcze przed wojną w swych fortyfikacjach stałych.

**) Obserwacje poczynione na takich konstrukcjach po bitwie we Flandrji w 1917 r. nie pozwalają zupełnie pewnie stwierdzić ich wartość w porównaniu z wartością konstrukcji z betonu zwykłego, ponieważ brak jest danych o gatunku użytego betonu (stosunkach ilościowych, sposobie lania i stężeniu i t. d.).

Podmuch i drgania. Pęd gazów, powstający przy wybuchu bardzo dużych pocisków, posiada ogromną gwałtowność. Drgania, wywołane wskutek uderzenia i wybuchu są przyczyną pękania betonu i oddzielania się poszczególnych części. Dają się one odczuć mniej w wielkich masach betonu, niż w małych. Wykluczają one prawie całkowicie zaopatrywanie w wodę, przy pomocy cystern.

Gazy poeksplozyjne. Gazy trujące, powstające przy wybuchu pocisków (zwykłych), spowodowały liczne wypadki zatrucia, o ile wentylacja nie była dostateczna. Działanie ich dało się odczuć, dzięki przenikaniu przez ziemię nawet w lokalach bardzo głęboko podkopanych.

Przedstawione powyżej skutki działania artylerji wydają się znaczniejszemi, niż są w rzeczywistości.

Należy zaznaczyć, że w rzeczywistości baterje armat wielkiego kalibru nigdy nie były bardzo liczne, oraz nie wszystkie trafiały do celu, jak to widać z zestawień ilości amunicji zużytej do ostrzeliwania fortów z otrzymanemi rezultatami.

## O działaniu pocisków na fortyfikacje Antwerpji.

Wyniki działania ognia artyleryjskiego na dzieła fortyfikacyjne Antwerpji zostały opublikowane w sprawozdaniu gubernatora twierdzy, napisanem w końcu 1918 r., po powrocie do twierdzy Belgów.

Oparto się przytem na następujących źródłach: świadectwa osób znajdujących się w twierdzy podczas bombardowania, ślady pozostałe na miejscu, dokumenty niemieckie (szczególniej fotografje).

Z powodu dużego przeciągu czasu, dzielącego studja belgijskie od wypadków, które się rozegrały podczas zdobywania twierdzy przez Niemców, dwa pierwsze źródła dały bardzo niewiele poważniejszych wiadomości i dlatego oparto się głównie na dokumentach niemieckich.

Otóż nie należy zapominać, że publikacje niemieckie miały między innemi na celu względy agitacyjne, mianowicie rozpowszechnienie idei o potędze niemieckiego materjału artyleryjskiego i dla tego muszą być traktowane dość ostrożnie.

Zanim podamy krótkie streszczenie belgijskiego sprawozdania, scharakteryzuję przedtem pokrótce właściwości belgijskiego betonu i opancerzeń, ażeby móc przeprowadzić porównanie wyników osiągniętych przez niemieckie pociski w Antwerpji i w Verdunie.

Beton. Stare konstrukcje zawierały sklepienia ceglane grubości 0,8 m. wzmocnione powłoką z betonu № 2 *) grubości 1,5 m., oddzieloną od warstwy wewnętrznej materacem z piasku grub. od 0,3 do 1 m.

Konstrukcje betonowe starszego typu posiadały sklepienia betonowe grubości 2,5 m, z czego 1,5 m było z betonu № 2, a 1 m z betonu № 3.

Konstrukcje betonowe nowsze miały sklepienia betonowe grubości 2,5 m. w tem 1,25 m betonu № 5 i 1,25 m. betonu № 2.

Pancerze. Najlepiej były opancerzone wieżyczki dla armat 12 cm i 7,5 cm. W dawniejszych typach kopuła składała się z żelaza walcowanego grubości 22 cm., a w nowszych ze stali niklowej o tej samej grubości. **) Kołnierze z żelbetu były świeżego pochodzenia.

Jak z tego widać, zarówno beton, jak i pancerze belgijskie ustępowały co do jakości materjałom francuskim.

Wreszcie jednym z zasadniczych czynników, wpływających na wartość konstrukcyj betonowych jest dokładność i ciągłość w wykonaniu robót betonowych, wymagająca dobrego dozoru—o tem trudno jest nam coś powiedzieć.

Po zrobieniu tych uwag przejdziemy do podania wyników działania artylerji.

### Pociski 420 mm.

Beton. Sklepienia 2,5 m. zarówno nowego, jak i starego typu były przebijane przez pojedyńcze pociski 420 mm., wybuchające na głębokości 0,8 m. W jednym wypadku pocisk przebił sklepienie i wybuchnął wewnątrz lokalu.

*) Poniższa tablica pozwala porównać beton francuski z belgijskim.

| | Cement | Piasek | Tłuczeń |
|---|---|---|---|
| beton belg. № 2 . . . | 1 | 2 | 7,5 |
| „ „ № 3 . . . | 1 | 2 | 5 |
| „ „ № 5 . . . | 1 | 1,25 | 3,1 |
| beton franc. „specjalny“ | 1 | 1,3 | 3 |

Jak to widać, beton belg. № 5 jest podobny do francuskiego, natomiast № 2 i 3 jest gorszy od tego ostatniego.

**) Wieżyczki żelazne pochodziły z Niemiec, wieżyczki stalowe były wyrabiane w belgijskiej fabryce Cockerill. Pancerze francuskie ze stali specjalnej miały grubość 30 cm.

Pancerze. Pokrywy wieżyczek nie wytrzymały tych pocisków. Na forcie Wawre st. Catherine pocisk 420 mm. przebił pokrywę i przeniknął do środka, burząc doszczętnie całą wieżyczkę. Kołnierze żelbetowe ulegały całkowitemu zburzeniu.

**Pociski 305 mm.**

Beton. Konstrukcje betonowe dawniejszego typu były przebijane przez pojedyncze pociski 305 mm.; natomiast do przebicia nowszych konstrukcyj trzeba było dwóch pocisków, padających w to samo miejsce.

Pancerze. Na forcie Kessel, jednym z ostatnio wybudowanych, pocisk 305 mm. ugrzęznął w kopule wieżyczki, przyczem kopuła pękła.

Na forcie Wawre st. Catherine pocisk rykoszetował od kopuły, rozbijając ją. W kołnierzach pociski tworzyły szczeliny, niszcząc je całkowicie.

**Pociski 210 mm. o silnym ładunku.**

Beton. Sklepienia nowszej daty nie doznały poważniejszych uszkodzeń, natomiast dawniejsze (fort Wawre st. Catherine) zarysowywały się od dwòch pocisków 210 mm. padających w to samo miejsce.

Wzmocnione sklepienia starych fortów były przenikane przez pociski.

Pancerze nie doznały poważniejszych szkód.



# DZIAŁANIE WILGOCI NA BETON I ŻELBETON.

. Pułk. Jastrzębski.

Doświadczenia nad wpływem wilgoci na beton i zaprawę cementową były przeprowadzone przez Dikergoffa, Schumanna, Schula, Considera i. innych.

Consider (1898) wykonał doświadczenia nad próbkami o wymiarach $60\times6\times2^1/_2$ cm z zaprawy cementowej (600 kg na 1 $m^3$) o stosunku 1:3 z włączonym prętem żelaznym o 1,02 cm i bez niego.

Doświadczenia te wykazały, że próbki z prętem żelaznym dały o wiele mniejsze wydłużenie niż próbki bez żelaza.

Obecnie inż. japoński M. Matsumoto skierował swoje studja nad betonem w tym kierunku, aby wyjaśnić jak się zmieniają wymiary betonu lub żelbetu pod wpływem wilgoci. Wyniki tych poszukiwań były opublikowane w organie Uniwersytetu w Illinois.

Tutaj podaję streszczenie tego, co w tej sprawie ogłosiło czasopismo „Genie Civil" w tomie L. XXXI № 1 za 1922 r. Dane, otrzymane przez inżyniera japońskiego, stwierdziły częściowo wyniki poprzednich badaczy, po części zaś są nowością.

Wiadomo, że zmiany temperatury mało wpływają na żelbet; żelazo i beton mają prawie jeden i ten sam spółczynnik rozszerzalności.

Inżynier Matsumoto otrzymał ten spółczynnik dla betonu dobrze wyschniętego i znalazł, że nie zależy on ani od składu betonu, ani też od jego wieku. Spółczynnik ten równy jest 0,000009—0,00001044.

Inaczej rzecz się przedstawia z działaniem na żelbet wilgoci: beton jest ciałem higroskopijnem, które powiększa swoją objętość i pochłania wodę, żelazo zaś przeciwnie nie ulega tym wpływom, z tych powodów w żelazie zawartem w betonowej konstrukcji powstają natężenia dodatkowe, a związku z tem konstrukcja traci swoją jednolitość, pojawiają się pęknięcia, które ułatwiają działanie wilgoci na żelazo (rdzewienie).

*Zmiana długości.*

Dla badania nad zmianą długości pod wpływem wilgoci, brane były próbki o wym. $50\times75\times609$ mm, zrobione z różnych składowych części i różnego wieku. Poniższa tabela podaje wydłużenie i skurczenie w procentach.

| Skład zaprawy lub betonu | Przechowywanie w wilgoci w ciągu 60 dni | | Przechowywanie na powietrzu w ciągu 58 dni | | Przechowywanie w piecu do suszenia przy 65° C. przez 14 dni | | Przechowywanie w piecu przy 95° C. przez 15 dni | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zwiększenie wilgotności w % | Wydłużenie w % | Zmniejszenie wilgotności w % | Skurczenie w % | Zmniejszenie wilgotności w % | Skurczenie w % | Zmniejszenie wilgotności w % | Skurczenie w % |
| 1:1 | 1,46 | 0,0124 | 0,26 | 0,046 | 3.92 | 0,1204 | 4,54 | 0,1570 |
| 1:2 | 1,14 | 0,01 | 0,71 | 0,0488 | 3,51 | 0,0991 | 3,97 | 0,1237 |
| 1:3 | 0,05 | 0,0101 | 0,57 | 0,0503 | 4,04 | 0,0944 | 4,18 | 0,1077 |
| 1:1:2 | 0,85 | 0,0091 | 0,68 | 0,0358 | 2,86 | 0,0673 | 3,33 | 0,0807 |
| 1:2:4 | 0,89 | 0,0055 | 1,25 | 0,0333 | 2,80 | 0,0605 | 2,82 | 0,636 |
| 1:3:6 | 0,64 | 0,0019 | 1,91 | 0,0362 | 3,21 | 0,0576 | 3,17 | 0,0622 |

Uwaga. Dane tej tabeli nieco różnią się od danych z doświadczeń amerykańskich, ogłoszonych u Zytkiewicza. (Roboty betonowe str. 313), zwłaszcza dane tyczące się kurczenia na powietrzu zaprawy cementowej i są bardzo blizkie do otrzymanych przez profesora Schula.

Doświadczenia te dają prawo wnioskować, że woda wchodzi w skład betonu w dwóch różnych postaciach: albo połączona z cementem albo też w stanie wolnym. Tak naprzykład zaprawa cementowa 1:1 skurczyła się o 0,025% po upływie 70 dni, chociaż zawierała więcej wody niż z początku.

Zdaje się także, że beton, który jest utrzymany w stałym stopniu wilgotności przez dłuższy okres czasu, wykazuje dążność do kurczenia się. Kurczenie się podczas suszenia jest zmienne, ponieważ zależy od wieku betonu i trwałości suszenia.

W ogólności próbki zaprawy i betonu rozszerzały się podczas przechowywania w wilgoci. Mieszaniny więcej tłuste (z większą zawartością cementu na 1 m. sześć.) pochłaniają więcej wody i dlatego więcej się rozszerzają, niż mieszaniny chude. Zaprawa i beton tracą bardzo prędko wodę na powietrzu suchem i tem prędzej, im bardziej są chude. Podczas naturalnego suszenia kurczenie jest większe dla zapraw, niż dla betonu. W wypadku suszenia sztucznego, mieszaniny tłuste więcej się kurczą niż chude.

*Zmiany objętości.*

Zaprawa i beton wilgotny, pochłaniająca wodę, zwiększają objętość. Szybkość wchłaniania wody przy pogrążeniu jest mniejsza dla próbek starych, zwłaszcza podczas dwóch—trzech dni pogrążenia, jednakże ilości wody wchłoniętej ostatecznie przez dłuższy przeciąg czasu, przez próbki różnego wieku mało się różnią między sobą.

Stopień rozszerzenia jest mniejszy dla próbek starszych podczas pierwszych dwóch—trzech dni pogrążenia, ale dla większego okresu czasu pogrążenia, rozszerzenie jest niezależne od wieku próbki.

Rozszerzenie jest zawsze większe dla zapraw niż dla betonu.

Rozszerzenie cementu i betonu jest nieznaczne przy pochłonięciu wody do dwóch procentów, przy dalszym wchłanianiu wody, rozszerzenie staje się proporcjonalnem do ilości pochłoniętej dodatkowo wody. Taki stosunek pozostaje aż do czasu zmniejszenia raptownego wchłaniania wody, co zajdzie po upływie jednego dnia pogrążenia. Poczynając od tego momentu, każde wchłonięcie wody daje stosunkowo znacznie większe rozszerzenie niż poprzednio.

Wchłanianie przez zaprawę lub beton jest szybsze od wysychania tej samej próbki, jako kosekwencja-rozszerzenie od pochłoniętej wody jest szybsze, niż kurczenie się przy sus eniu np.: siedmiodniowa zaprawa pochłania tyle wody w prze-

ciągu dwuch godzin pogrążenia, ile z niej wyparuje w ciągu 24 godzin przy 65° C. Inne doświadczenie nad stosunkiem między pochłanianiem wody i rozszerzeniem betonu, było wykonane na dwóch próbach betonowych o składzie 1:2:4 i wieku 9 lat, pobranych z sufitu domu w Chicago. Te dwie próbki miały wymiary 75×125×533 mm i 75×125×650 mm były one wysuszone w piecach przy t. 65° C. W ciągu 13 dni, podczas suszenia, średnie skurczenie dla obydwu próbek wyniosło 0,016%.

Po 15 dniowem pogrążeniu do wody, średnie pochłonięcie wody równało się 509%, a rozszerzenie odpowiednio 0,042%.

Wnioski: Ogólne wnioski wypływające z tych badań są następujące:

1) beton rozszerza się, pochłaniając wodę i kurczy się przy wysychaniu. W ustrojach zwykłych należy liczyć, że beton 1:2:4 skurczy się do 0,05% podczas procesu wiązania;

2) kurczenie betonu przy wysychaniu wywołuje dodatkowe natężenie w betonie, zwłaszcza kiedy temu kurczeniu przeszkadzają siły zewnętrzne. To natężenie jest większe, niż to dotychczas przypuszczano;

3) w żelbecie natężenie od kurczenia może osiągnąć wielkość równą wytrzymałości stali, jeżeli uzbrojenie jest mniejsze od 1,5% (Bach podaje 430 kg/cm²).

4) natężenie od kurczenia się w betonie (1:2:4) może dojść do granicy wytrzymałości betonu na rozciąganie, jeżeli odsetek uzbrojenia jest większy niż 1½% (Bach podaje 3,4kg na cm² dla próbki z uzbrojeniem ponad 12%).

5) im większy jest procent uzbrojenia, tem większe natężenia mogą powstać w betonie. Beton o uzbrojeniu ponad 1½% może popękać, o ile nie zastosuje się specjalnej konstrukcji.

6) W żelbecie używanym w częściach ustrojów zewnętrznych, narażonych na wysychanie, naprzemian z działaniem wilgoci mogą się pojawić pęknięcia pod wpływem natężeń wewnętrznych o zmiennym kierunku i o wielkości bliskiej do wytrzymałości betonu.

7) Żelbet nie jest materjałem trwałym tam, gdzie istnieją warunki działania chemicznego wody na żelazo, jak np. w miejscowościach o klimacie morskim, chyba że będą przedsięwzięte środki przeciwko powstaniu pęknięć.

8) Autor radzi unikać natężenia od kurczenia lub wydłużenia w betonie używając cementu, który dawałby najmniejsze zmiany długości lub objętości, lub zastosowując środki przeciw wilgoci.

9) Można oczekiwać, że te sposoby zmiejszą dla pewnego okresu czasu zmiany objętości betonu, co jednak nie uniemożliwi ostatecznie przeniknięcia wilgoci a jednocześnie z tem i zmiany objętości.

Jak widzimy, żelbet doskonały pod wieloma względami, posiada również właściwości ujemne dla budownictwa, a zwłaszcza dla budownictwa fortyfikacyjnego, ze względu na warunki, w jakich budowle fortyfikacyjne prawie zawsze się znajdują (wilgoć, znaczny procent uzbrojenia, który dochodzi do ³/₅ %).

A jeżeli przyjmiemy jeszcze pod uwagę zachowywanie się żelbetu przy uderzeniach pocisków, a mianowicie: że dzięki różnicy, jaka zachodzi pomiędzy drganiami betonu i żelaza, żelbet łatwo się kruszy i przyczepność pomiędzy żelazem i betonem ustaje, a więc jednolitość budowli znika; musimy dojść do wniosku, że zastosowując żelbet w konstrukcjach fortyfikacyjnych, należy go używać tak, ażeby nie narażać na bezpośrednie uderzenie pocisków, ani też na działanie wilgoci.



# Z życia Oddziałów.

## Przybycie do Puław 3 baonu 2-go pułku saperów Kaniowskich

W połowie sierpnia r. b. powrócił do stałego miejsca postoju 2 p. Sap. Kaniowskich w Puławach 3 baon saperów, wchodzący w skład tegoż pułku. Ten dawno oczekiwany powrót do swego macierzystego oddziału był prawdziwym świętem dla każdego z żołnierzy 3 baonu saperów, który od 4 stycznia 1919 r. bez przerwy, aż do ostatnich strzałów na froncie w październiku 1920 r., brał udział w walkach, w składzie 3 Dywizji Piech. Legjonów (2-ga kompanja czasowo przy 1 Dyw. Piech. Leg. i in.), znacząc krwią swoją i mogiłami swych żołnierzy granice Rzeczypospolitej. A że 3 baon saperów, wierny tradycji 2 pułku Kaniowskiego w ofiarności swojej przy obronie granic i wolności Ojczyzny nie pozostawał za innemi, świad-

czą 3 mogiły oficerów (por. Ejzerta, ppor. Nebelskiego i ppor. Gawkowskiego) i 28 mogił szeregowych (tylko z 1 komp.), które są rozrzucone na kresach od Lwowa, aż pod Dźwińsk; świadczą również o tem krzyże „Virtuti Militari" i „Walecznych", zdobiące piersi wielu z żołnierzy 3 baonu (4 krzyże „Virtuti Militari" i 58 „Krzyży Walecznych").

Później, pomimo iż walki już ucichły, 3 baon saperów w składzie 3 Dywizji Piech. Leg. stał wciąż na straży na kresach, aż do sierpnia b. r., rozwijając jednocześnie w bardzo trudnych warunkach zmudną pracę pokojową nad wyszkoleniem i wychowaniem nowych obrońców kraju.

Trudy i znoje 3 baonu saperów nie pozostały bez śladu, lecz znalazły należytą ocenę i uznanie w rozkazie pożegnalnym Dowódcy 3 Dywizji Piech. Legjonów i w serdecznych słowach Dowódcy 2 pułku saperów Kaniowskich, pułk. A. Gòrskiego, wygłoszonych podczas powitania baonu, które wypadło w rocznicę „Cudu Wisły" 15. 8. 22. Tego dnia, po mszy św. w kościele garnizonowym w Puławach, odbyła się przed D-cą pułku defilada całego pułku razem z 3 baonem; podczas przemarszu do koszar pułk, jak również i świeżo przybyły bataljon były owacyjnie witane przez miejscową ludność, z którą pułk łączą nadzwyczaj serdeczne i sympatyczne stosunki.

*Wład. W.*

◇◇◇◇

# PRZEGLĄD
## KSIĄŻEK I CZASOPISM.

### Geologja wojenna.

Allgem. Schweizerische Militärzeitung № 4, 1922. Por. Luther.

Autor wymienionego w nagłówku artykułu podkreśla znaczenie, jakie w czasie wojny uzyskała geologja, jako jedna z pomocniczych nauk wojennych.

Państwa, które brały udział w wojnie, oceniły należycie znaczenie geologów na froncie. A nawet i neutralna Szwajcarja poczyniła już pierwsze kroki na tej drodze, wprowadzając z chwilą mobilizacji pewną ilość geologów, coprawda nieznaczną, do swej armji.

Głównem ich zadaniem było dawać wskazówki przy zdobywaniu wody potrzebnej dla wojska. Rola jaką geologowie odgrywają w tej dziedzinie, jest powszechnie znaną i autor nie zatrzymuje się nad nią dłużej.

Natomiast zwraca on uwagę na inne sfery działania geologji, które stworzyła wojna europejska.

W wojnie pozycyjnej. przy dłuższym pobyciu żołnierzy w okopach, okazało się, jak ważnemi są stosunki wodne terenu. W niektórych stanowiskach trzeba było toczyć bezustanną walkę z wodą, starającą się je zalać, trzeba było budować całe sieci odwadniające, kopać studnie i zakładać pompy.

W wielu wypadkach można było tego rodzaju pracy uniknąć, zasięgając przed zbudowaniem okopów rady geologów. W pierwszej linji, budowanej wobec nieprzyjaciela, jest to niemożliwe, ale w dalszych, kopanych zawczasu, można zwykle te wskazówki uwzględnić. Stan wilgoci w okopach zależy od stopnia przepuszczalności warstw gruntu, znajdujących się na powierzchni i pod nią, a ponieważ często te warstwy zmieniają się na ograniczonej przestrzeni, wystarcza nieraz dokonać niewielkiego przesunięcia rowów, żeby od złych warunków wodnych przejść do dobrych. (rys. 1).




Rys. 1.

I. Rów suchy.
II. Rów mokry.
III. Rów mokry, dający się łatwo odwodnić przez wykopanie studni do warstwy przepuszczającej wodę.

Znajomość geologji daje wielkie korzyści również przy wszelkich innych robotach ziemnych; fundamentowaniu, budowie dróg, tuneli i t. p.

W czasie wojny dawała ona nieocenione wskazówki, przy budowie schronów i w wojnie minowej. Autor przytacza przykład z walk w łuku Ypres, gdzie Niemcy próbowali podkopać się chodnikami minerskiemi pod stanowiska przeciwnika, ale piasczysta wilgotna warstwa w której kopali, utrudniała im niezmiernie robotę. Ostatecznie budowy tej nie zdążyli ukończyć, gdyż wyprzedzili ich Anglicy, którzy pracowali w głębiej leżących, ale zato suchszych (gliniastych) warstwach i zdołali wcześniej się podkopać i wysadzić niemieckie stanowiska (lato 1917 r.) zdobywając cały odcinek. To powodzenie Anglicy zawdzięczali lepszej znajomości geologji. Drugi przykład autor przytacza z walk we Flandrji, gdzie zachodziła potrzeba budowy wytrzymałych schronów. Badanie geologiczne wykazało, że pod górną warstwą gliny znajduje się słój wapienia, pod nim zaś znowu glina. W tej dolnej warstwie, dającej się łatwo kopać, wykopano schrony, które korzystały z osłony jaką przedstawiała warstwa wapienia grająca rolę bardzo mocnego stropu.

Również przy robotach betonowych, które w tak wielkiej skali były wykonywane w czasie wojny pomoc geologów była bardzo wydatną. Żwir potrzebny do nich musi być o ile możności wydobywany w pobliżu frontu, żeby nie przeciążać transportu kolejowego. Tyczy się to również robót drogowych. Zadaniem geologów było wyszukiwać pokłady żwiru, i oceniać ich jakość i rozmiary.

Autor zaznacza, że w Niemczech sporządzano w czasie wojny wojskowe mapy geologiczne i uważa że należałoby je wprowadzić również w Szwajcarji, przygotowując je zawczasu, podczas pokoju.

Zadaniem takich map jest dawać wskazówki o poziomie wód zaskórnych, uwarstwieniach gruntu, o stopniu obrabialności, twardości i przepuszczalności warstw, o istniejących źródłach, przejściach przez rzeki, o pokładach żwiru przydatnego do robót betonowych i drogowych i t. p.

Wykorzystać w tym celu należałoby istniejące już mapy geologiczne, oraz stworzyć choćby mały instytut geologji wojskowej, którzyby mógł przynieść duże korzyści nietylko wojsku, lecz również geologji cywilnej.

* * *

Rozwojowi geologji wojennej w Niemczech jest poświęcony artykuł w zbiorowem dziele „Technik im Weltkriege" wydanem pod kierownictwem gen. Schwartego.

Artykuł wskazuje jak rozwój wojny pozycyjnej pociągnął za sobą potrzebę współpracy geologów w wojsku.

Wprowadzenie ich jednakże na stanowisko etatowe napotykało na sprzeciw Naczelnego Dowództwa, motywowany wielką liczebnością sztabów. Dopiero w końcu 1916 r. znaleziono wyjście, przydzielając geologów do miernictwa wojskowego.

Rozwiązanie okazało się pomyślnem. Dzięki kontaktowi z topografami, praca geologów wojennych uzyskała wielką pomoc. Roboty kartograficzne pozwoliły na opracowanie wojskowych map geologicznych, które w krótkim czasie poczęły oddawać armji poważne usługi.

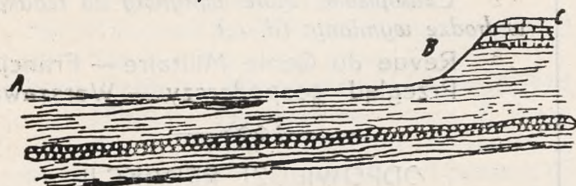
Napotykano jednakże na tej drodze i na przeszkody. A mianowicie ilość fachowców geologów była nieznaczna w stosunku do zapotrzebowania, ponadto część ich nie nadawała się do tego rodzaju pracy. Najlepsze oceny były bez wartości, jeśli im brakło praktycznego ujęcia, a to miało miejsce z pracą wielu uczonych, nieobeznanych z potrzebami nowego środowiska, w którem przyszło się im pracować.

Dużo miejsca w artykule poświęcono znaczeniu stosunków wodnych przy budowie okopów.

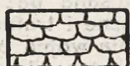
Poruszono również kwestję zalewania terenów nieprzyjacielskich w której duże znaczenie posiada nieprzepuszczalność podłoża, ocena jej jest przedmiotem badań geologicznych. Takie badania pozwalają również ocenić w jakich rozmiarach może przeciwnik dokonać zalewu. Zrobienie ich na czas pozwoliłoby Niemcom uniknąć szkód, które wyrządziły im poczynione przez Belgów zalewy we Flandrji.

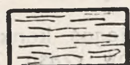
W rozdziale o zapatrywaniu wojska w wodę, podano jako przykład nizinę Woewre (rys. 2), słynną z braku wody. Wzgórza lotaryngskie B C składają się z przepuszczalnych wapieni, pod któremi leży warstwa gliny. Na granicy tych dwóch warstw, w B znajdują się źródła, nato-

miast cała przestrzeń od A do B cierpi na wielki brak wody. Badania geologiczne wykazały, że na głębokości 70—100 m. znajduje się warstwa wodonośnych wapieni, zawierającą wodę pod ciśnieniem, co pozwoliło Niemcom zbudować artezyjskie studnie. *)




Rys. 2.


Warstwy przepuszczające wodę.


Warstwy nie przepuszczające wody.

Innego rodzaju zadanie, wiążące się z hygieną, polega na tem, że znajomość kierunku podziemnych źródeł i przepuszczalności gruntu pozwala na unikanie zanieczyszczania lub zatruwania wody występującej na powierzchnię ziemi. Zanieczyszczenie to może nastąpić przez nieodpowiednie budowanie dołów kloacznych, zakładów kąpielowych, odwszalni, cmentarzy i t. p.

W zakończeniu artykuł mówi o mapach geologicznych wzmiankowanych powyżej, które powinny nie tylko odpowiadać potrzebom chwili, ale również ułatwiać prace w okresie posuwania się naprzód, jak i cofania—w tym ostatnim wypadku, dając wskazówki co do niszczenia objektów cennych dla przeciwnika.

* * *

Z przejrzenia obu powyższych artykułów widać bezspornie duże znaczenie geologji, **) które zdobyła ona sobie dzięki różnorodnym zapotrzebowaniom wojny pozycyjnej. Korzyści, które daje znajomość geologji są zupełnie jasne, natomiast wymaga dyskusji kwestja w jaki sposób udostępnić je wojsku.

Zdaje się, że obarczanie sztabów „wojennymi geologami“ na czas wojny jest środkiem niepraktycznym. Jak stwierdzają sami Niemcy, praca wielu fachowców nie dała się wykorzystać, z braku u tych ostatnich „wojskowego sposobu myślenia“, conajmniej potrzebny byłby pewien okres przeszkolenia w postaci praktyki, odbywanej na froncie. Jeżeli ilość geologów nie starczała Niemcom podczas wojny, to gorzej byłoby u nas pod tym względem.

Uważam dlatego, że najracjonalniejsze wyjście osiągniemy, uwzględniając w odpowiednim stopniu naukę geologji na wydziale inżynieryjnym Głównej Szkoły Artylerji i Inżynierji. Znajomość ta powinna absolwentom pozwolić na korzystanie z map geologicznych i na samodzielną pracę w zwykłych wypadkach, zaś do prac specjalnie ważnych możnaby powoływać wybitnych fachowców, którym oficerowie saperzy ułatwialiby pracę przez swą pomoc i przez rzeczowe sformułowanie zadania.

*por. Kleczke.*

* * *

### Revue Militaire Generale.
6-ta książka 15 czerwca 1922 r.

Fatalne omyłki wojenne Rosji Carskiej.—Generał Rostowcew.

Ofenzywa austro-niemiecka przeciw Włochom. 12-ta bitwa nad Izonzą (październik - listopad 1917 r.) I.

Zmiana regulaminów i nasza doktryna wojenna. XI Lucius.

Poparcie piechoty przez armatę — ppułk. Allekant.

Kronika, bibljografja i przegląd armji obcych.

* * *

### The Military Engineer.
1922 № 5 i 6.

O studjowaniu historji wojen — gen. mjr. Lausing H. Beach.

Ochrona od wylewów na rz. Miami.—Paul.

Rekordowa budowa mostu pojazdowego na Renie.—Kpt. Farrell.

Pomniki na Amerykańskich polach bitew we Francji.—Mjr. Price.

Organizacja armji szwajcarskiej.

Zmiany głębokości dna w rejonie wielkich jezior.—Moore.

Rozwój francuskiej doktryny fortyfikacyjnej—streszczenie według pułk. Normanda.

*) Podana również „Budowa wodociągu polowego w dolinie Brenty w maju 1918 r.“ Sap. i I. W. № 4.

**) Por. również artykuł w Military Engineer № 7 i 8 1922.

Zaopatrzenie inżynieryjne w czasie pokojowym.—Mjr. Godfrey.

* * *

### Czasopismo techniczne 1922 r. № 16.

Chróścielewski — Wzmacnianie mostów żelaznych (dok.).

Inż. Socha—Zasady ustroju szkół przemysłowych dokształcających dla praktykantów zawodowych w Polsce.

Inż. Gałecki—Eksploatacja rządowa nafty w Comodoro Rivadavia (Argentyna).

* * *

### Przegląd techniczny. 1922. № 34—38.

Dr. Doboszyński—Nowa atomistyka.

K. Siwicki — Zasoby energji wodnej w Polsce.

Dr. Inż. Chrzanowski—Małe turbiny parowe.

S. W.—Centrala elektryczna w Gennevilliers

Dr. Werner—Kształcenie nauczycieli fizyki w politechnikach.

Inż. Buchholc — Zastosowanie turbokompresorów.

Inż. Nowicki—Temperatura wody w podgrzewaczach kotłów parowych.

Prof. Mierzejewski — O stosunku nowoczesnej fizyki do nauk technicznych.

Inż. Sowiński — Zastosowanie gazu ziemnego w metalurgji.

* * *

### Przegląd elektrotechniczny 1922 r. № 9—12.

W sprawie elektryfikacji kolei—inż. Lewin.

Elektryczne oświetlenie wagonów—inż. Kamieński.

Z gospodarki cieplnej—inż. Mazur.

Stacja nadawcza radjotelegraficzna systemu E. F. Alexandersona—inż. Gronkowski.

Uwagi do ustawy elektr.—Szapiro.

Uchwały przyjęte przez III walne zgromadzenie Zw. El. Pol. dn. 7—9 maja 1922 r. w Łodzi.

Lampy neonowe—por. inż. Mochnwier.

* * *

### Le Genie Civil. (Tom LXXX—№ 24 1922).

Konkurs na budowę jazu na Kebirze (Tunis) celem zaopatrzenia Tunisu we wodę—M. Jacqwhot i M. Garbe.

Rozwój przemysłu barwników syntetycznych. (Dokończ.)—Eug. Grandmongin.

Obliczenie ogólne belki o dwóch punktach oparcia i częściowo umocowanej. Zastosowanie do obliczenia wiązarów i łuków. (d. c.).

Przemysł nawozów sztucznych w Stanach Zjednoczonych.—Ch. D.

Różne.

---

*Czasopisma, które wpłynęły do redakcji w drodze wymiany: (d. c.)*

Revue du Genie Militaire — Francja.

Przegląd gospodarczy — Warszawa.



## ODPOWIEDZI REDAKCJI

Por. Weryho 2 p. sap.

Uwagi o organizowaniu robót przy budowie mostów polowych są napisane bez zarzutu, zawierają myśli bardzo słuszne i trafne. Jednakże są to rzeczy, które ostatnia wojna tylko potwierdziła, ale zresztą znane były oddawna i dlatego nie umieścimy.

Prosimy o opis jakiegoś konkretnego wypadku, z podaniem szkiców, czasu, ilości materjału, ludzi i t. p.

---

## DZIAŁ URZĘDOWY.

### I. Dekrety i Rozkazy Naczelnika Państwa i Naczelnego Wodza.

(*Dziennik Personalny Nr. 17/22.*)

Naczelnik Państwa i Naczelny Wódz.

*nadał order „Virtuti Militari" V klasy*

**w Korpusie Oficer. Inż. i Sap.:**

ppor. ś. p. Gawkowskiemu Kazimierzowi z III B. Sap. L. Krz. 6968.

(Dekr. z dn. 10/V 22. L. 12661/V M. Adj. Gen.)

z b. I. Korpusu W. P. na Wschodzie:

pułk. Skorynie Janowi L. Krz. 6690
ppułk. Miączyńskiemu Andrzejowi L. Krz. 6770.
kpt. Levittoux Jerzemu L. Krz. 6787.
por. Wejtko Antoniemu L. Krz. 6835.

### II. Rozkazy Ministra Spraw Wojskowych.

*zostaje nadany „Krzyż Walecznych".*

Oficerom z Korpusu Inż. i Sap.

pułk. Żmigrodzkiemu Stanisławowi poraz 1
ppułk. Hertlowi Kazimierzowi poraz 1 i 2
mjr. Wernickiemu „ 1
kpt. Siwcowi Bolesławowi „ 1
„ Daszkowskiemu Witold. „ 1

kpt. Wiśniowskiemu Bolesław. poraz 1 i 2
por. Rumińskiemu Zygmunt. „ 2, 3 i 4
por. inż. Formulewiczowi Romualdowi
„ Paprockiemu Stanisławowi
„ Wiewiórowskiemu Władysławowi
„ Pisarskiemu Tadeuszowi
„ Podgórskiemu Zdzisławowi
„ Lenczewskiemu Zenonowi
mjr. Mancewiczowi Konstantemu poraz 1 i 2
por. Kleczke Karolowi poraz 1 i 2
ppor. Gablemu Mieczysławowi poraz 2, 3 i 4
„ Biegowi Stanisławowi poraz 2, 3 i 4
„ Kempinersowi Jerzemu poraz 1 i 2
por. Zalewskiemu Franciszkowi poraz 2 i 3
„ Buzkiewiczowi Romualdowi poraz 1 i 2

poraz pierwszy:

ppor. Szydłowskiemu Walentemu
por. Jędraszce Romanowi
„ Kłonickiemu Zygmuntowi
ppor. Matuszewskiemu Rafałowi
„ Hryniewiczowi Jerzemu
„ Dąbrowskiemu Mieczysławowi
„ Fryzendorfowi Edwardowi
„ Niecałkiewiczowi Władysławowi
„ Rokickiemu Zygmuntowi
„ Wahrenowi Edmundowi
„ Bieleckiemu Stanisławowi poraz 1 i 2
„ Zawadzkiemu Jerzemu poraz 1.

## II. Rozkazy Ministra Spraw Wojskowych.

*(Dziennik Rozkazów M. S. W. № 27/22.)*

Poz. 398. Zarządzenia w związku z zawodami hippicznymi podczas Olimpjady Międzynarodowej 1924 r. Został utworzony podkomitet przy Polskim Komitecie Igrzysk Olimpijskich.

*(Dziennik Rozkazów M. S. W. № 28/22.)*

Poz. 409. Został zatwierdzony i wprowadzony w życie „Tymczasowy Statut Wyższej Szkoły Wojennej“.

*(Dziennik Rozkazów M. S. W. № 30/22.)*

Poz. 439. Został zatwierdzony i wprowadzony w życie „Tymczasowy Statut Głównej Szkoły Artylerji i Inżynierji“.

Głów. Szk. Art. i Inż. ma za zadanie:

a) danie zamkniętego wykształcenia wojskowego i technicznego oficera młodszego artylerji, saperów, łączności, kolejowego i samochodowego na kursie zasadniczym

b) danie specjalnego wykształcenia o poziomie wyższym na kursie specjalnym.

Kurs zasadniczy Gł. Szk. Art. i Inż. liczy 750 uczniów i dzieli się na 2 wydziały:

a) Wydział Artylerji, dla kandydatów na oficerów artylerji

b) Wydział Inżynierji, dla kandydatów na oficerów saperów, wojsk łączności, kolejowych, samochodowych.

Wydział ten ma działy:

dział inżynierji dla saperów i wojsk kolejowych,

dział elektrotechniczny dla wojsk łączności,

dział mechaniczny dla wojsk samochodowych.

Kurs specjalny Gł. Szk. Art. i Inż. liczy 100 uczniów oficerów.

## SPROSTOWANIA.

W № 7 „S. i I. W.“ w artykule „Zarys rozwoju wojsk kolejow. i kolejnictwa wojskowego w Niemczech, Austrji i Rosji str. 223—schemat niemieck. kolej. wojsk. podczas wojny światowej zamiast 6. „Betr“ winno być 6. „B. B. A.“

W dziale słownictwa str. 235, prawa szpalta, 19 wiersz od dołu zamiast „S. N. W.“ winno być „I. N. W.“ str. 236, lewa szpalta, 28 wiersz od dołu zamiast „pewną fazę walki“ winno być „pewne fazy walki“, str. 236, prawa szpalta, 16 wiersz od dołu, ustęp cały winien brzmieć: .... przeciwnikiem terminu „komórka“ „dla przykładu weźmy pierwszy lepszy rozkąz: drużyna J tworzy tam a tam komórkę oporu. Czy to nie brzmi śmiesznie?

Naprawdę nie wiem co tu śmieszy p. mjra Załuskę? Jak wiadomo, komórką zowie się najmniejszy żyjący organizm i t. d.

## OD REDAKCJI.

Z powodu niezmiernej podwyżki cen papieru i zwyżki kosztów robocizny w ostatnich dniach, zmuszeni byliśmy podnieść cenę: pojedyńczego numeru już za m. b. na mk. 450.

Przeto warunki prenumeraty zamiast podanych w numerze, wynoszą:

| | |
|---|---|
| Rocznie . . . | Mk. 5400 |
| Półrocznie . . | „ 2700 |
| Kwartalnie . . | „ 1350 |

## TREŚĆ:



Redaktor: *inż. pułk. Konstanty Haller.*